

初中化学课堂实验创新设计助力学生科学思维培养

罗先琼

四川省成都市九江初级中学 四川成都 610204

摘要:就初中化学教育而言,课堂实验是培育科学思维能力的主要途径,课堂实验的重要性显而易见,按照人教版九年级上册化学教材来算,传统的实验教学方式已难以适应当前教育对培养学生科学素养的必要性需求,本次研究将人教版九年级上册化学教材作为主要内容,在“空气中氧气含量测定”、“二氧化碳制备及其性质探究”等典型实验的基础上展开新的设计,以形成新的实验教学体系,即以问题为导向,小组合作,扩展实践的全新实验模式,通过对实验操作过程的改进,加强实验中理论知识的结合性并加强探究活动设计,目的是引发学生学习的兴趣,让学生积极投入观察、思考和解决问题的过程之中,以此达到提升观察能力、逻辑推断水平和更新意识的目标,给学生化学学科核心素养的全面提升给予助力。

关键词:初中化学;课堂实验;创新设计;科学思维

化学学科以实验为根基,实验教学对于培育学生的科学思维能力以及学科兴趣有着非常关键的作用,基础实验是人教版九年级化学教材的重要构成部分,它既是知识传授的主要途径,也是提高学生科学素养的重要依托,目前初中化学实验教学碰上诸多难题,一些教师过于依赖教材内容,轻视引导学生自行探究的现象时有发生,传统实验设计由于设备繁杂或者现象单一等原因,使得教学成效不理想并且很难唤起学生的学习热情,通过更新实验方案并用多种教学手段来表现知识内容对改良课堂教学品质并加深科学思维培养有着重大的理论意义和实际价值。

1. 科学思维培养导向的实验创新设计原则

1.1 科学性原则

实验设计要依靠稳固的理论根基,保证原理,方法以及操作的科学性和规范性,研究物质性质的时候,要全方位把握目标物质的化学构成和物理特性,联系有关的化学反应机制展开规划,拿“铁丝燃烧生成四氧化三铁”这个实验来说,为了防止高温熔融物飞溅造成集气瓶破裂,可以在瓶底放点水或者铺一层细砂,这样的安排符合科学原理,既增强了实验成果的可信度,又改良了操作过程的安全水平。

1.2 启发性原则

创新性实验设计的重点在于激发学生的思维潜能,促使他们通过观察实验现象发现问题并产生疑问,然后凭借分析和探究解决问题,在“分子运动”这一教学环节当中,传统做法常常利用氨水令酚酞指示剂变成红色来表明分子扩

散现象,为了改良这一过程,可以采用对比实验方案,把两个装有不同液体的小烧杯放进大烧杯里,一边放浓氨水,另一边放已经滴入酚酞指示剂的蒸馏水,用透明薄膜封住,外面再放一些没有加酚酞的蒸馏水当作对照组。

1.3 安全性原则

化学实验里存在的一些有毒,有害以及易燃易爆物质,给实验操作的安全性带来了较高的要求,“一氧化碳还原氧化铜”实验就属于此类情况,即便该实验采用了常规的防护手段,一氧化碳的潜在毒性还是有可能造成尾气排放方面的麻烦,要想加强实验的安全性,可以对现有的设备加以改良,增添专门的尾气收集装置,用气球吸附法或者引导尾气进入酒精灯实施无害化燃烧等办法,这样就能有效地阻止一氧化碳外泄,保障师生的健康状况,维持实验室环境的安全性。

2. 初中化学实验创新实例研究

2.1 “测定空气中氧气含量”实验的创新设计

2.1.1. 传统实验分析方法

人教版九年级化学教材里的“测定空气中氧气含量”实验,采用红磷燃烧消耗掉集气瓶内氧气的办法,凭借水位变化来估算氧气体积占比,这个实验设计存在诸多不足之处,在加入红磷的时候,如果封口操作不严密,就有可能导致空气泄漏,进而影响到实验数据的准确性,而且红磷燃烧生成的五氧化二磷是有毒的,会对实验环境的安全性形成隐患。

2.1.2. 创新性实验设计

实验装置:选择 50 毫升透明塑料注射器,准备一个小

气球,把注射器活塞推到底,把空气排掉,然后封住出气口,往注射器里加点白磷,因为白磷的燃点比较低,容易自燃,再把小气球稳稳地套在注射器出口上。

实验步骤:把装着白磷的注射器放进比它自燃点还要高的热水里,白磷很快就开始燃烧起来,并且冒出很多白色的烟雾,这个过程中因为化学反应释放热量使得气体体积变大,于是注射器里面的活塞先朝右边移动了一段距离,但随着反应持续深入并且氧气慢慢被用完之后,活塞又慢慢往左边收缩回去,等到整个体系降温回到室温状态以后,再量一下活塞停在哪个刻度上,就能算出空气里氧气的浓度含量^[1]。

2.1.3. 创新实验在科学思维培养中的作用

本研究改进实验装置的设计,优化操作流程,显著降低实验误差并防止污染扩散,在实验开展时,学生要探究注射器活塞运动原理,剖析实验现象同氧气浓度之间的联系,以加强观察力和逻辑思维能力,此实验为后续研究留出空间,譬如发展更精确的氧气含量检测手段,这有益于培养学生的革新意识和动手能力。

2.2 “二氧化碳制取与性质探究”实验的创新设计

2.2.1. 传统实验分析方法

传统“二氧化碳制备与性质探究”实验的装置常常以长颈漏斗和锥形瓶组合而成,气体收集通常用向上排空气法,性质分析阶段,主要检验二氧化碳让澄清石灰水变浑浊,灭火等典型特性,实验期间,长颈漏斗添加稀盐酸的时候容易出现气体泄漏情况,连续执行多项性质检测时,操作步骤往往缺少系统性和连贯性。

2.2.2. 创新性实验设计

实验装置:由大塑料瓶作为主体容器,顶部装有分液漏斗来控制稀盐酸滴加速度,通过双孔橡皮塞形成气体流通过路径,在瓶内放入一定量的大理石,利用分液漏斗加入稀盐酸产生二氧化碳气体,在塑料瓶侧壁开几个小孔并连接相应玻璃导管,一端连接点燃的蜡烛用来研究二氧化碳的窒息效果,另一端连接装有澄清石灰水的试管用以深入探究二氧化碳的化学性质以及它与碳酸钙之间的反应机理。

实验步骤:用分液漏斗把稀盐酸倒入塑料瓶中,产生二氧化碳气体,观察蜡烛熄灭、澄清石灰水变浑浊现象,该实验装置可以用来探究二氧化碳与水反应的性质,在导管末端连上装有紫色石蕊试液的试管,记录颜色变化过程。

2.2.3. 创新实验对科学思维培育的影响

这种改进型的实验装置把结构精简、功能集成当作主要特点,既方便操作,又利于流程衔接,设计时,学生要综合考虑单体设备达成多个实验目的的技术方案,还要探究实验参数调控机制,这有益于提升他们的综合分析与创新实践能力,细致观察实验现象,系统剖析二氧化碳性质及作用机理,可进一步加强学生的逻辑推理能力与科学研究素养^[2]。

2.3 金属化学性质实验的创新研究

2.3.1. 传统实验分析方法

在“金属化学性质”这一研究领域,传统的实验方法大多集中于金属同氧气、酸类以及盐溶液之间的反应特性上,拿金属与酸反应这个例子来说,实验的设计一般会把不同金属的样品放进含有稀盐酸或者稀硫酸的试管里,然后观察并记录反应现象,这样的教学方式比较死板,很容易让学生陷入简单的操作实践和数据记录环节当中,很难让他们真正领悟实验原理,并且锻炼他们的系统性思维能力。

2.3.2. 创新性实验设计

实验装置:设计并制作一个透明塑料容器,容器内用隔板分成几个小腔室,用来分别装不同金属(镁、锌、铁、铜)和不同的酸液(稀盐酸、稀硫酸),每个腔室里装好之后,都装上微型摄像设备,可以通过数据接口跟电脑或者投影装置形成联机通信联系。

实验步骤:把金属样品放到某种酸性溶液环境当中,用精度很高的成像设备去记录化学反应的动态过程,再用投影手段做到图像的高倍率放大,学生们就能很准确地观察到各种金属和酸发生反应时的不同程度,还有气泡被释放出来的速率之类的区别情况,也可以设立对照组实验,选一些质量相等的金属样本,在同一种酸性溶液条件下测定它们每个小时产生的氢气体积变化量,然后采用统计分析的办法来定量比较各个金属的活跃程度^[3]。

2.3.3. 创新实验对科学思维培养的影响

创新性实验依靠现代信息技术手段,利用可视化、系统化的观测办法,最大程度激发学生的探究兴趣和动手热情,在数据分析、现象解析阶段,学生采用对比分析、归纳总结等科学方法,深入探究金属活动性规律,而且锻炼了数据处理能力以及逻辑推理素养,根据实验所得结果,学生可以提出更多相关性问题的(比如影响金属与酸反应速率的潜在变量因素),这既推动了深层次探究,又培养了批判性思维和创

新能力。

3. 科学思维培养中的实验创新设计教学策略

3.1 问题导向策略

实验教学环节,教师需用心设计一些有启发意义、值得探究的问题情境,从而引领学生展开思考,并自行开展研究活动,就“燃烧条件”创新实验而言,如果改良实验装置,让燃烧三要素更直观地呈现出来,教师就可以提出这样的问题:“为什么铜片上的白磷可以燃烧,但是红磷却不能被点燃呢?”,还有“水中的白磷没有自己燃烧起来,但是通入氧气之后却可以燃烧,这又说明了什么道理?”,这类问题既能很好地激起学生的好奇心,又能促使他们积极去探究实验的本质,进而发展出批判性思维和逻辑推理能力。

3.2 小组合作策略

本研究用分组实验的形式,促使学生按照小组围绕“溶液配制”这个主题展开创新探究活动,各小组得按照事先拟定好的设计方案,自主选定实验仪器和试剂,然后各自承担起具体的操作任务,包括药剂的用量计算,精确称量,溶剂准确量取以及充分混合等等,在操作过程中,组员们要加强交流配合,一同攻克实验中的技术难关,而且可以很好地推动他们批判性思维的发展,从而明显改善他们的分析问题和解决实际问题的能力^[4]。

3.3 拓展延伸策略

教师在完成教材规定的实验内容之后,要引领学生做进一步的拓展和延伸。拿“实验室制备氧气”来说,当改良好传统实验装置的安全性和便捷性之后,就可以再问出一些诸如“还有没有别的可行的制氧办法?”“能不能设计出更加环保又高效的制氧设备?”这样的问题来,这些都需要学生去查一查相关的资料,并且制订出详尽的实验计划,还得在条件许可的情况下去做试验,这种做法既能很好地激发学生的革新观念,又能有效地提升他们的科学探究能力和动手操作技能。

4. 基于实验创新设计的科学思维培养教学评价

4.1 过程性评价

实验教学当中,教师要重视培养学生的各项核心素养,参与意识,团队合作能力,问题解决能力等等,细致观察学生在小组讨论时的表现,可以评判其是否积极表达自己的看法,逻辑是否严密,实验操作是否规范、准确,遇到技术难题是否敢于主动探究,就拿“质量守恒定律”创新性实验来

说,用传感器设备随时检测反应前后物质质量的变化,教师可以详细记录学生的各种行为数据,比如使用仪器的熟练程度,记录数据的准确性,分析结果的合理性,然后及时给出个性化的指导和反馈,从而有效地推动学生科学思维能力的发展和提升。

4.2 结果性评价

通过实验报告、采取测试题和实验报告并用的考查形式,全面检测学生的收获情况,实验报告要将实验目的,操作步骤,现象记录,数据分析以及个人看法等内容全部展示出来,测试题则针对实验创新之处,诸如探究实验改良方案是否可行,凭借实验数据展开逻辑推理等等,借此来判断学生对于实验原理的认知程度以及科学思维能力的运用水平,如果给出改良型化学实验装置图,就要求学生剖析它的技术特点,并找出其中的瑕疵,这样一种综合性的评价办法可以从多个角度改善对学生科研素养和批判性思维能力的评判精准度^[5]。

5. 结论

在课堂教学环节里,采用问题引领,小组合作以及拓展延伸的教学形式,再配合过程性评价和结果性评价体系,就能做到对学生学习成效的全面评判,展望未来,要充分考虑到学生认识发展的规律和社会发展的需求,依靠虚拟现实等现代信息技术手段,开发出更多的革新型实验项目,进而推动教学品质和学生科学思维能力的全面提升。

参考文献:

- [1] 艾璐. 初中化学微粒观内涵、形成过程及教学策略[J]. 化学教学, 2025,(08):24-29.
- [2] 卢天宇, 吴冰玉, 艾进达, 等. 初中“物质分离与提纯”跨学科项目式教学实践——橄榄油肥皂的制作与设计[J]. 化学教学, 2025,(08):53-58.
- [3] 沈伟云. 指向科学探究与实践素养的初中化学课后服务活动设计[J]. 化学教育(中英文), 2025,46(15):38-39.
- [4] 段万基. 新课标背景下初中化学实验教学的创新性策略研究[J]. 甘肃教育研究, 2025,(14):97-99.
- [5] 杜尚梅. 信息技术辅助初中化学教学探究[J]. 中国新通信, 2025,27(14):215-217.

作者简介: 罗先琼(1980.9), 女, 汉, 四川简阳人, 本科, 中一, 研究方向: 九年级化学。