

高中化学实验教学异常现象的探究

潘 东

慈溪市杨贤江中学 浙江 宁波 315300

摘要: 在高中化学实验教学中,异常现象是学生们感到困惑的部分,异常现象可能会违反学生对化学反应的常规认识,或者表现出与预期结果不一致的情况,但是异常现象通常具有良好的教学作用,所以需要因此对异常现象进行深入探究和解释,不仅可以促进学生理解化学原理,还能够激发学生对科学的兴趣和探索精神。

关键词: 高中化学; 实验教学; 异常现象

化学作为一门研究物质的性质、组成、结构、变化和相互作用的自然科学,其实验性是其核心特性。在高中化学教学中,实验是教学的重要组成部分,但是在实际的实验过程中,学生和教师都可能遇到特殊的异常现象,异常现象的出现,不仅可能影响到实验的结果,还可能引发学生的困惑,甚至激发学生对化学的好奇心和探究欲望,需要教师科学利用异常现象,将其作为实践教学资源,以便于更好地指导学生实验学习。

1 高中化学实验教学中异常现象探究的价值

1.1 提升学生科学素养与实验能力

在高中化学实验教学中,异常现象的探究对于学生科学素养和实验能力的提升具有不可忽视的价值。化学实验不仅是对理论知识的验证,更是培养学生科学思维和动手能力的重要途径,当实验中出现异常现象时,学生不再是简单地按照课本步骤进行机械操作,而是需要运用所学的化学知识和科学方法来分析、解决问题。通过对异常现象的深入探究,学生可以学会如何观察实验细节,如何记录和分析实验数据,以及如何基于实验结果提出合理的假设并进行验证,该过程中可以锻炼学生实验技能,培养学生的科学精神和批判性思维能力。学生不再是知识的被动接受者,而是成为科学探索的主动参与者,对于学生未来从事科学研究或相关职业具有重要的奠基作用。

1.2 培养学生创新思维与实践能力

异常现象的探究是培养学生创新思维和实践能力的宝贵机会,在传统的实验教学中,学生只是按照既定的实验步骤进行操作,缺乏对实验结果和过程的深入思考,而当实验中出现与预期不符的现象时,就为学生提供了一个开放性的问题情境。面对异常现象,学生需要打破常规思维,从不同角度审视问题,提出新颖的解决思路,对未知的探索过程能够激发学生的创新思维。同时,为了验证自己的假设,学生还需要设计并实施新的

实验方案,从而可以增强学生的实践能力,通过该探究过程,学生不仅学会了如何面对和解决问题,更在无形中提升了学生的创新和实践能力。

1.3 增强学生团队协作与沟通能力

高中化学实验教学中的异常现象探究,还为学生提供了团队协作和沟通的实践机会,对于学生未来的社会交往和职业发展具有重要意义。在探究异常现象的过程中,学生需要分组合作,共同讨论问题、设计实验方案,并分享和分析实验结果。在实验学习过程中,每个学生都能可以挥自身的专长,为团队贡献智慧,同时学生需要学会倾听他人的意见,协调不同的观点,以达成共识。团队协作经历可以提升学生的团队合作能力,培养学生的沟通技巧和领导能力,在未来的工作和生活中,沟通协作能力将帮助学生更好地融入团队,与他人有效合作,实现共同目标。

1.4 深化学生对化学知识的理解与应用

异常现象的探究能够帮助学生深化对化学知识的理解,并将其应用于实际问题中。在常规的实验教学中,学生通常只是机械地记忆化学知识和实验步骤,缺乏对知识内在联系和实际应用的理解,但是当面对实验中的异常现象时,学生需要综合运用所学的化学知识来分析和解释异常现象,要求学生回顾和巩固已学的知识,促使学生将已学知识应用到新的情境中。通过探究式的学习方式,学生能够更加深入地理解化学原理,认识到化学知识在实际问题中的价值和作用,进而可以提高学生的化学素养,也为学生未来在化学及相关领域的研究和工作奠定了坚实的基础。

2 高中化学实验教学异常现象产生的主要原因

2.1 实验试剂的纯度与杂质影响

化学实验中所使用的试剂纯度对实验结果具有直接影响,高中化学实验通常对试剂的纯度有一定的要求,但是在实际操作中,因为多种原因,试剂中可能含有杂

质, 杂质可能会与实验中的其他物质发生反应, 导致实验现象异常。例如, 在原电池实验中, 如果作为负极的锌片不纯, 含有碳、铁等杂质, 就可能在锌片表面产生微小的原电池效应, 导致氢气在锌片表面析出, 与预期的实验现象不符, 所以在实验前需要对试剂进行严格的检查与纯化, 以确保实验的准确性。

2.2 试剂加入顺序的影响

在化学实验中, 试剂的加入顺序对实验结果具有显著影响, 如果试剂的加入顺序不当, 可能会导致反应不完全或产生副反应, 从而引起实验现象异常。以溴与苯的取代反应为例, 正确的加入顺序应该是将溴水滴入苯酚溶液中, 但是如果将苯酚溶液滴入浓溴水中, 可能会导致反应不完全, 生成白色沉淀的现象不明显, 甚至可能观察不到预期的实验现象。

2.3 副反应的存在

在化学反应中, 副反应的发生是难以避免的, 然而在部分情况下, 副反应可能会对主反应产生显著影响, 导致实验现象异常, 比如在收集二氧化氮气体的实验中, 如果收集的气体中混有一氧化氮等杂质, 可能会发生副反应, 导致实际水面上升的高度远大于试管体积的三分之二, 主要是因为一氧化氮会与二氧化氮和水反应生成亚硝酸, 从而消耗了部分气体, 使水面上升。

2.4 实验温度与压力的控制

实验温度和压力是影响化学反应速率和反应趋势的重要因素, 如果实验温度或压力控制不当, 可能会导致反应速率过快或过慢, 从而引起实验现象异常。例如, 在一些需要加热的反应中, 如果温度过高, 可能会导致反应物分解或产生副反应, 反之而如果温度过低, 则可能导致反应速率过慢, 甚至无法观察到明显的实验现象。

3 高中化学实验教学异常现象教学案例分析

3.1 实验异常现象

在高中化学“氧化还原反应”一课教学中, 行了一氧化碳还原氧化铁的实验, 通过实际操作观察和理解氧化还原反应的过程。一氧化碳还原氧化铁的原理主要是通过一氧化碳的还原性在高温下与氧化铁反应生成铁和二氧化碳, 一氧化碳分子中的碳元素化合价从+2升高到+4, 因此具有还原性, 而氧化铁中的氧元素被一氧化碳捕捉并生成二氧化碳, 同时铁元素被还原出来。该反应的化学方程式为: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$, 该反应在高温条件下进行, 反应现象是固体由红变黑(铁粉的颜色), 同时澄清的石灰水变浑浊, 主要是因为反应过程中生成了二氧化碳^[1]。在实验过程中, 尾气中的一氧化碳不能排到空气中, 因为一氧化碳易燃有毒, 会对环境造

成污染, 所以在实验中应确保反应完全, 并对尾气进行适当的处理。

实验所需材料包括一氧化碳、三氧化二铁(即氧化铁)、石灰水等。在实验准备阶段, 检查并准备好实验器材, 包括硬质玻璃管、酒精灯、铁架台、单孔橡皮塞、导管、集气瓶等, 接着将充分干燥和研细的三氧化二铁粉末平铺在硬质玻璃管中, 然后连接好装置, 并检查装置的气密性, 确保实验过程中不会发生气体泄漏; 在实验开始前, 先打开一氧化碳气体的阀门, 让一氧化碳气体缓缓通入装置中, 以排除装置内的空气; 当确认装置内充满一氧化碳后, 开始点燃酒精灯, 对硬质玻璃管中的三氧化二铁进行加热, 此时应密切注意火焰的颜色和强度, 确保加热均匀且不过热; 在加热过程中, 学生观察到硬质玻璃管中的粉末逐渐由红色变为黑色, 同时导管口处有红色气体排出, 立即将导出的气体通入澄清石灰水中, 观察到石灰水变浑浊, 是二氧化碳生成的标志。下图为实验基本流程。

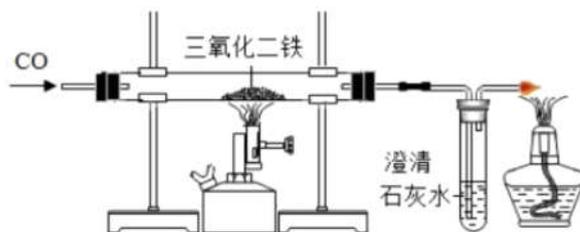


图1 氧化还原反应实验流程

但是, 在实验过程中, 遇到了一种异常现象, 在加热一段时间后, 原本应该完全变为黑色的氧化铁粉末中, 部分区域仍然保持着红色, 且尽管石灰水变浑浊, 但浑浊的程度远低于预期, 表明生成的二氧化碳量似乎较少。

3.2 异常现象原因分析

首先, 教师让学生检查实验器材和试剂, 确认硬质玻璃管、酒精灯、铁架台等器材完好无损, 且一氧化碳、三氧化二铁、石灰水等试剂均在有效期内, 没有发现明显的质量问题; 之后, 学生带领学生回顾了实验步骤, 确保每一步都按照正确的操作进行, 确认在加热前已经充分通入了一氧化碳气体, 排除了装置内的空气, 同时在加热过程中也保持了适当的火焰强度和加热时间。排出上述原因后, 有学生指出在实验过程中, 一氧化碳气体的流量不稳定, 可以观察到火焰的跳动, 证明一氧化碳的供应并不均匀, 由于一氧化碳是还原剂, 其流量的不稳定可能导致氧化铁未能完全还原, 从而部分区域仍保持红色, 且一氧化碳流量的不稳定还会影响二氧化碳的生成量, 由于一氧化碳与氧化铁的反应需要一

定的时间和条件,流量的波动可能导致反应不充分,从而减少二氧化碳的生成,从而解释了为什么石灰水的浑浊程度远低于预期^[2]。

3.3 实验方案改进

根据前次一氧化碳还原氧化铁实验中出现的异常现象及原因分析,确定了导致实验失败的主要原因是一氧化碳气体流量的不稳定,为了改进该问题,教师指导学生设计了如下的实验改进方案:(1)优化一氧化碳气体供应系统:采用更稳定的一氧化碳气体供应装置,并配备流量控制阀,以实现一氧化碳气体流量的精确调节和稳定供应。(2)加强实验前的准备工作:在每次实验前,教师要求学生都会仔细检查实验器材和试剂的状态,确保其处于最佳工作状态,并让学生对一氧化碳气体的纯度和流量进行预先测试,以确保其符合实验要求。(3)严格控制实验条件:在加热过程中,要求学生使用温度计实时监测反应温度,并根据需要调整酒精灯的火焰大小,以确保反应在适宜的温度下进行,同时让学生定期检查硬质玻璃管中的粉末状态,以便及时发现并处理任何异常现象。(4)增加实验重复性:为了验证改进方案的有效性,要求学生进行多次重复实验,通过对比不同实验条件下的结果,可以更加准确地评估改进方案的效果。

按照改进方案进行实验后,硬质玻璃管中的三氧化二铁粉末逐渐由红色变为黑色,且整个过程中未出现任何红色区域残留,说明氧化铁已经完全被一氧化碳还原为铁;导管口处排出的红色气体经通入澄清石灰水后,石灰水迅速变浑浊,且随着时间的推移,浑浊程度逐渐加深,表明反应过程中生成了大量的二氧化碳;

通过对比不同实验条件下的结果,发现一氧化碳气体流量的稳定性对实验结果具有显著影响,在采用稳定的一氧化碳供应系统后,实验结果的准确性和可靠性得到了明显提高。

3.4 教学总结与反思

实验异常现象虽然打乱了正常的教学秩序,但也蕴含了丰富的教学价值,异常现象能够激发学生的学习兴趣 and 好奇心,使学生更加主动地参与到实验探究中来,且通过分析异常现象的原因,学生可以深入了解化学反

应的本质和规律,从而加深对化学知识的理解和掌握,处理异常现象的过程也是培养学生科学思维和解决问题能力的重要途径。因此作为教师,需要转变教学理念,将实验异常现象视为一种教学资源而不是教学障碍,鼓励学生敢于面对和探究实验中的异常现象,培养学生的科学精神和探索精神;当实验出现异常现象时,教师需要引导学生仔细观察实验现象,记录实验数据,并通过分析、比较、推理等方法找出可能的原因,该过程不仅可以帮助学生深入理解化学知识,还能培养学生的科学思维和解决问题的能力;针对实验中可能出现的异常现象,教师可以引导学生对实验设计进行创新,以提高实验的准确性和可操作性,例如可以改进实验器材、优化实验步骤、调整实验条件等,以减少异常现象的发生^[3]。

因此,实验异常现象并不是教学的绊脚石,而是培养学生科学思维和解决问题能力的重要契机,教师需要善于抓住契机,引导学生积极面对和探究实验中的异常现象,让学生在解决问题的过程中不断成长和进步;教师需要坚持以学生为中心的教学理念,积极探索和实践有效的教学方法,从而充分利用实验异常现象实验异常现象教学资源,为培养具有创新精神和实践能力 的学生做出更大的贡献。

结束语

综上所述,在高中化学实验教学中,有时实验会产生异常现象,此时教师需要采用灵活的教学方法,将异常现象应用在教学中,从而能够使得实验教学内容更加丰富,帮助学生更好地理解相关知识点,是一项科学有效的教学措施。

参考文献

- [1]曹俊尧.基于真实情境下的“异常”现象——以“认识过氧化氢的性质”为例[J].中学理科园地,2023,19(4):58-59,63.
- [2]阮婵姿,董志强,张春艳,等.“元素化学实验”中的“异常”现象(一)——Mn元素化学实验中的“异常”现象及其探析[J].大学化学,2022,37(2):160-166.
- [3]尤海燕.初中化学实验中 学生探究能力的培养[J].新课程,2022(6):156-157.