

基于“变量控制”策略的初中化学实验探究

◆吴艳凤

(广西梧州市藤县太平镇第三初级中学, 广西 梧州 543314)

【摘要】实验是化学教学的重要内容,实验教学的质量会直接影响化学教学的最终效果。现代教育强调学生的全面发展,化学实验教学也应践行素质教育要求,积极探索科学的教学方法。基于“变量控制”策略的初中化学实验通过对变量的控制来探究事物的影响因素,对于培养学生的化学学科素养具有重要意义。本文首先阐述了“变量控制”策略的概念和教学意义,在此基础上对应用“变量控制”策略的化学实验探究专题课进行了设计,并对具体的教学效果进行了分析。

【关键词】变量控制;初中化学;教学设计;实验探究

实验方法即实验过程中所应用的方式方法,具体而言,通过对相关条件的控制来探究因实验导致的结果以及实验的具体过程。相较于自然观察法,实验方法突破了自然条件的限制,可以使实验结果更加全面、更加丰富,是主动获取实验数据的重要方式。实验方法训练是各门自然科学教学的重要内容,是培养学生学科素养的关键举措。

1 控制变量与变量控制

“控制变量”与“变量控制”是两个不同概念,二者均与实验方法密切相关,因此时常会被混淆。基于“变量控制”策略的初中化学实验研究,首先要明确具体的概念。在科学试验中,常量是指始终不变的量,变量是指能够取不同值的量。变量又包括控制变量、自然变量以及因变量,除前者之外,后两者均属于实验变量。控制变量也被称为额外相关变量,实验过程中通常会对控制变量采用针对性的控制措施,借助针对性的控制措施将控制变量对实验过程以及最终实验结果的影响降到最低。在化学实验过程中如果涉及多个自变量,便会涉及“变量控制”,通过对相关变量的针对性控制来让其中一个自变量发生变化,其他自变量保持不变,以便更好地呈现实验结果,最后综合考虑各自变量的最佳值构建合理的实验方案。这种变量控制的策略即“变量控制”策略。由此可见,“控制变量”与“变量控制”两个概念之间存在一定的差异,后者可以减少对实验结果的影响,前者则是制定科学实验方案的重要方法。

2 “变量控制”策略的教学意义

化学教学要以促进学生全面发展为导向,教学中要引导学生提出问题并进行假设,在此基础上制定计划并进行实验,通过实验验证假设、得出结论。在此过程中,帮助学生学习新知识与新技能,发展学生的化学核心素养,培养学生的科学探究能力,促进学生的全面发展。“变量控制”策略的应用有助于提升化学实验教学的质量和效果,促进学生的综合能力提升。除此之外,“变量控制”策略的应用还有

助于强化学生的主体意识。

“变量控制”策略相对比较简单,更容易被学生所接受和应用。在初中化学教学中会涉及大量的多因素问题,如探究金属活动性、铁生锈的条件等,针对这些问题的研究均可以借助“变量控制”策略。应用“变量控制”策略能够将复杂的问题转化为相对简单的问题,将复杂的问题通过变量控制的方式转化为相对简单和单一的问题,有助于提升学生的学习效率和学习效果。

在物理学习过程中学生能够接触到控制变量的方法,但在化学学习中应用控制变量方法相对难度较高。在化学学习过程中有的学生不会迁移应用,影响其学习效果与效率。针对这种情况,教师可以设计并开展应用“变量控制”策略的化学实验探究专题课教学,帮助学生掌握和应用“变量控制”策略,促进学生化学学科核心素养的发展,提升学生学习水平和效果。

3 应用“变量控制”策略的化学实验探究专题课设计

3.1 教学目标

教学目标是教学的指引、教学的方向,关乎着教学的质量和效果,因此,明确教学目标至关重要。本专题的教学目标为帮助学生正确认识“变量控制”策略并把握策略要点,能够结合实验需求合理应用“变量控制”策略,包括方案的制定以及方案的执行等。除此之外,还需要学生结合实验过程以及实验结果得出正确结论,即应用“变量控制”策略解决实际问题。

3.2 重点与难点

专题课教学重点包括实验方案的设计、实验方案的执行,以及执行过程中数据的收集、分析,并得出正确的结论。专业课的教学难点为自变量的确定、自变量变化幅度的确定、最佳顺序的确定等。

3.3 教学过程

3.3.1 具体过程



以探究过氧化氢分解速率影响因素为例阐述“变量控制”策略的基本步骤,并在此基础上按照相应步骤探究其他化学问题,引导学生进行知识迁移,提升其解决问题能力与化学学科素养。在此过程中锻炼学生探究问题的能力,帮助学生掌握并熟练应用“变量控制”策略,促进学生化学学科核心素养的发展。

具体而言,教学过程中首先明确研究目的,帮助学生了解反应原理以及实验研究涉及的具体装置和操作原理等,在此基础上引导学生分析总结影响分解速率的自变量。其次引导学生分析总结影响分解速率的因变量,同时还要明确自变量的取值,在此基础上制定完善的实验方案,并通过实验来检验自变量取值是否合理,找出各自变量的最佳取值。最后结合各自变量的最佳取值制定最佳方案,并借助实验的方式加以验证。

3.3.2 特别措施

首先要帮助学生学会以实验的方式确定各自变量的取值分布;其次要引导学生在实验过程中准确记录实验数据,并通过数据处理的方式获得正确的结论;最后帮助学生合理设计探究方案,让学生具备独立进行实验探究的意识和能力。

在实验探究过程中,确定各自变量的取值分布是探究活动的重点与难点,对于学生来说有一定的挑战,进而影响实验探究的效果。针对这种情况,教师应引导学生进行正确的尝试,如在实验探究过程中可以先结合既定方案确定该自变量两个相邻取值的差值,然后再借助实验检验的方式适当调整差值。通常情况下,差值与实验结果准确性呈反比例关系,差值越小,实验结果准确性越高,但实验结果准确性提高的同时也会增大工作量。同时,差值过大同样不可取,差值过大会导致实验结果产生较大的误差,影响实验结果的准确性,因此应合理确定差值。

教学过程中,还要帮助学生进行实验数据的记录与处理,这是实验探究的重要环节,关乎着实验结果的准确性,同时也是教学效果的重要影响因素。有的学生不会记录和处理实验数据,针对这种情况,教学过程中教师可以结合具体的实验探究内容为学生制定相应的表格,帮助学生准确记录和处理实验数据。以氢气制备探究实验为例,教师可以为学生提供相应的记录表格(如表1所示),帮助学生准确记录实验数据。

表1 氢气制备探究实验记录表

实验编号	锌的形状 (均取 1g)	氢气的体积(mL) (均收集 3min)	硫酸的质量分数 (均取 20mL)
1	锌粒	31.7	20%
2	锌片	50.9	20%
3	锌粒	61.7	30%
4	锌片	79.9	30%

教学中还要帮助学生在理解的基础上学会设计实验探究方案,为此,教师可以为学生设计“学习清单”,结合教学内容设计相应的思考题与练习题,通过问题驱动的方式促使学生深入探究和主动思考。

例如,A同学设计了图1所示实验,用于比较铜盐与铁盐对 H_2O_2 分解的催化效果。

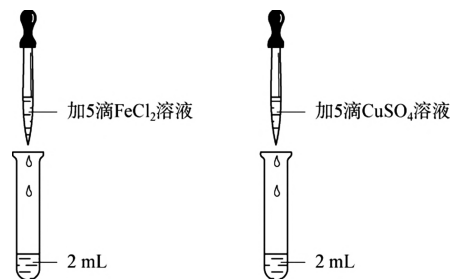


图1 铜盐与铁盐对 H_2O_2 分解的催化效果比较

B同学认为将药品 CuSO_4 改为 CuCl_2 更合理,请说明理由。除此之外该实验还有其他改进方法吗?

通过教师设计的“学习清单”,一方面可以促使学生主动探究和深入思考,另一方面也可以帮助学生指明探究方向。学生按照教师的“学习清单”,能够确保探索方向的正确性,有助于保障学生的学习效率与效果。

4 教学效果

4.1 提升学生的思维品质

初中化学实验教学不仅要帮助学生掌握化学知识,锻炼学生的化学实验操作能力,同时还要培养学生化学学科核心素养。思维品质是化学核心素养之一,化学实验教学应注重培养学生的思维品质。思维品质的高低会影响学生的学习效果和今后的发展,帮助学生提高思维品质是初中化学教学的重要责任。在本专题教学过程中,教师主要发挥主导作用,指导学生自主设计实验探究方案并执行,在此过程中锻炼学生的变量以及变量控制思维。在实验探究方案实施过程中,还需要学生对实验现象以及实验结果进行预测,这些都能起到锻炼学生变量控制思维的作用,有助于提升学生的思维品质。

本专题学习对学生提出了较高的要求,不仅需要学生掌握扎实的基础知识,明确实验目标以及具体的操作,要综合考虑试剂、实验步骤,而且还要具有探究意识与探究精神。由此可见,本专题教学为学生创造了思维拓展的空间,在促进学生思维品质提升的同时,可以加深学生对科学探究策略与方法的认识。随着学生思维品质的提升,其通过实验探究化学问题的能力也会随之提升,这对于促进学生化学学科核心素养的发展同样具有重要意义。

4.2 提升学生的实验探究能力

在化学实验探究过程中,“变量控制”策略的应用可以帮助学生明确哪些化学问题更具探究价值,进而使实验探究

更具针对性和有效性。教学中首先要引导学生明确有探究价值的问题,在此基础上进行探究方案设计,通过设计和执行实验方案来提升学生的实验探究能力。在实验探究过程中,学生不仅需要规范操作,而且还要准确记录和处理实验数据,要对实验结果做出正确判断。学习和探究过程可使学生的实验探究能力得到锻炼与提升。

4.3 培养学生的科学精神

培养学生的科学精神是化学实验教学的重要责任、重要目标。“变量控制”策略的应用需要学生秉持实事求是原则,积极探索事物本质,因此化学实验探究的过程可以培养学生的科学精神。在实验探究过程中,学生需要合理选择需要控制的变量并实施变量控制,既能锻炼学生的探究能力与操作水平,也能培养其科学精神。另外创新是科学精神的本质,基于“变量控制”策略的初中化学实验能够促进学生创新能力的发展,可以引导学生积极开展化学创新活动。

4.4 提升学生的自主学习能力

现代教育强调体现学生的主体性,化学教学也应注重发挥学生的主体性作用。自主学习是发挥学生主体性作用的重要方式,基于“变量控制”策略的初中化学实验探究不仅需要学生确定有探究价值的化学问题,而且由学生自主设计实验探究方案,同时自主完成实验探究方案的执行。整个探究过程充分体现了学生的自主性,可以锻炼学生的自主学习能力。

4.5 需要注意的问题

首先,要充分尊重学生的主体地位,引导学生自主探究,教师应更多地发挥主导作用,对学生进行适当的引导和帮扶。教学之初,教师精选案例进行示范;在学生能力素养有所提升的情况下,教师应指导学生进行模仿探究;随着学生的能力素养的不断发展,教师则可以让学生进行独立探究。教学应秉持循序渐进、由易至难原则,逐步增加化学问题的难度,帮助学生逐步提升实验探究能力。以“物质溶解性的影响因素”这一探究活动为例,教学中应先引导学生探究单因素变化情况,然后再引导学生探究多因素变化情况。该教学方式符合初中生的能力水平与认知特点,更容易被学生所接受,可以更好地保障教学效果。

其次,要合理选择研究题材。基于“变量控制”策略

的初中化学实验专题教学为充分体现学生的主体性,需要由学生自主选择研究题材,在此过程中需要教师对学生选择合适的研究因素进行指导。教学要引导学生自主发现问题,如借助两个简单的对比实验引导学生发现问题,并结合问题深入思考,在此基础上确定实验探究课题。这既能保证研究题材的合理性,也能锻炼学生选择研究课题的能力。

最后,应注重培养学生良好的实验习惯。教学中教师既要引导学生自主探究,也要注重指导学生规范操作、仔细观察、认真记录、深入分析、全面总结。要让学生同时观察和记录实验组与对照组的现象,并通过二者的对比分析得出正确结论。

5 结束语

事物的特点包括质的特点与量的特点,而量又包括常量与变量。“变量控制”是科学研究过程中为了使一个自变量发生变化而对其他自变量进行的控制,涉及的控制策略便是“变量控制”策略,“变量控制”是制定科学实验方案的重要方法。基于“变量控制”策略的初中化学实验探究,能够锻炼学生的自主学习能力与探究能力,是培养学生化学核心素养的重要手段,也是促进学生全面发展的有效措施。因此应充分认识到“变量控制”策略的教学意义,并积极探索基于“变量控制”策略的实验教学策略。

参考文献:

- [1]林余安.初中化学实验中培养学生探究能力策略研究[J].国家通用语言文字教学与研究,2023(05):77-79.
- [2]谭粉霞.计算机信息技术在初中化学实验教学中的应用实践[J].中国新通信,2023,25(08):227-229.
- [3]刘明鹏,陈怀侠.素养导向下初中化学实验过程性评价策略研究[J].中国教育技术装备,2023(07):118-120,124.
- [4]刘春风,石宁.初中化学实验复习教学——从化学的视角重温光合作用[J].化学教育(中英文),2022,43(19):26-30.
- [5]董俊,王瑛,吴俊明.基于“变量控制”策略的初中化学实验探究教学[J].化学教学,2022(04):67-70,78.

作者简介:

吴艳凤(1983—),女,汉族,广西梧州人,本科,一级教师,研究方向:初中化学教育教学。