

On the Reform of Chemistry Experiment Teaching in Junior High School

Guochun Mo

Department of Education and Research, Mengshan County Education Bureau, Wuzhou, Guangxi, 546700, China

Abstract

Under the background of the current new curriculum reform, this paper expounds some new functions of the new curriculum and chemistry experiment teaching, re-recognizes the important role of chemistry experiment in the implementation of the new curriculum, analyzes and points out many disadvantages existing in the past experiment teaching, and clarify the principles, measures and characteristics of the current chemical experiment teaching reform.

Keywords

chemistry experiment teaching; inquiry; scientific inquiry; scientific literacy; function; chemistry curriculum standard

浅谈现行初中化学实验教学改革

莫国春

广西蒙山县教育局教研室, 中国·广西梧州 546700

摘要

在目前新课程改革的背景下, 阐述新课程与化学实验教学的一些新功能, 重新认识化学实验对实施新课程的重要作用; 分析和指出过去实验教学存在的诸多弊端; 及阐明目前化学实验教学改革的原则、措施和特点。

关键词

化学实验教学; 探究; 科学探究; 科学素养; 功能; 化学课程标准

1 问题提出的背景

《基础教育课程改革纲要(试行)》提到:“改变课程实施过于强调接受学习、死记硬背、机械训练的现状, 提倡学生主动参与、乐于探究、勤于动手, 培养学生搜集和处理信息的能力、获取新知识的能力、分析和解决问题的能力以及交流与合作的能力”。这一新的理念在《化学课程标准》中具体体现为:“让学生有更多的机会主动地体验探究过程, 在知识的形成、联系、应用过程中养成科学的态度、获得科学的方法, 在‘做科学’的探究实践中逐步形成终身学习的意识和能力。”^[1]

“做科学”就是让学生有机会以符合其年龄特点, 符合其认知需要, 符合科学探究规律的方式, 亲历探究科学的过程。在观察、提问、设想、动手实验、表达、交流的探究活动中, 体验科学探究的乐趣, 构建基础性科学知识, 获得初步科学探究的能力, 从而提升学生的科学素养。“做科学”不同于

以往单纯的先传授知识再动手操作的传统教育教学方式, 它强调让学生亲身经历探究和发现过程, 获得有关的经验、获得探究解决问题的方法, 并在这一过程中逐渐养成科学习惯、科学态度、对科学的情感和科学价值观。

2 新课程化学实验教学的功能再认识

化学是以实验为基础的自然科学, 从化学科学的形成和发展来看, 化学实验起到了十分重要的作用。化学实验不单是化学科学的基础, 而且也是中学化学教学的基础。化学实验对于提高化学教学质量, 全面落实培养科学素养的目标, 具有其他教学内容和形式所不能替代的作用。“以提高学生科学素养为主旨”的基础教育化学新课程, 从“知识与技能”“过程与方法”“情感态度与价值观”等三个维度提出了化学新课程的目标体系; 倡导“以科学探究为主的多样化的学习方式”; 重视学生的“亲身经历和体验”; 强调“创设生动活泼的学习情景”。这些新的课程理念在中学化学教学中的落

实和实施,都离不开化学实验。因此,为了更好地实现化学新课程的教育目标,就要求我们有必要重新审视化学实验在中学化学教育教学中的功能。^[2]

2. 1 化学实验的认识功能

从认识论的角度来看,化学教学过程是一个特殊的认知过程。因此,教学过程中学生获得知识的过程也应符合人类认知事物的规律,即从感性到理性,再从理性到实践^[3]。而对化学课堂教学而言,学生感性知识的获得很大程度上来源于化学实验,所以化学实验对于学生完成化学学习的认识过程起着非常重要的作用。首先,化学实验能引发学生的化学教学认识,化学实验是提出化学教学认识问题的重要途径之一。其次,化学实验为学生提供化学事实性知识。化学事实性知识指的是反映物质的性质、制法、用途、存在等方面元素、化合物及其应用的知识。一方面,化学实验能够为学生认识元素化合物知识、学习化学概念和理论提供化学实验事实。再有,化学实验能为学生检验、巩固化学知识和理论,验证化学假说提供事实性知识。

2. 2 化学实验的动机功能

从心理学的观点看,青少年学生普遍具有强烈的好奇心和求知欲,对新奇的事物具有浓厚的兴趣和探究欲望,而化学实验正是具有这一特点。化学实验中五彩缤纷的实验现象能够引起学生浓厚的认知兴趣,而这种认知兴趣是学习动机中最现实、最活泼的成分。学生对化学实验的兴趣是认识兴趣中一种重要的表现形式,是学生对化学实验的一种带有强烈感情色彩的特殊的活动倾向,是促进学生进一步探究物质及其变化规律的一种重要的内驱力,具有较强的动机功能。当学生对化学实验产生浓厚的兴趣时,他就会认真操作、仔细观察、勤于思考,并在实验中产生愉快、满足、兴奋等情感体念,促使化学实验顺利完成,同时使化学实验兴趣得到进一步强化,并逐渐转化为学习化学的强烈的学习动机。

2. 3 化学实验的方法论功能

新课程中的化学实验不仅是一种实践活动,它更是一种方法和过程,学生通过亲历科学实验探究过程,一方面获得有关的化学知识,掌握相关的化学实验技能;另一方面体验化学实验的科学方法,如观察的方法、实验的方法、实验记录的方法、对实验数据和事实的处理方法、假说的方法、模

型的方法等。如此经过长时间的训练和积累,就能逐渐达到新课程中要求的培养学生科学素养的总目标。

2. 4 化学实验的探究功能

长期以来,在化学教学领域中过分夸大了化学实验所起的验证知识、原理和培养实验技能的作用,而忽视了实验在学生学习化学过程中的探究功能。新一轮基础教育课程改革中,不但将科学探究作为学习化学的一种重要的学习方式,而且认为科学探究是义务教育阶段化学课程的重要内容,它对发展学生的科学素养具有不可替代的作用。化学实验是进行科学探究的重要方式^[4],在实验探究过程中,学生可以形成基本的化学实验技能,发展实验能力。反过来,化学实验又是学生学习化学和顺利进行探究活动的基础和保证。通过化学实验增进学生对科学探究的理解,发展学生的科学探究能力,化学教师应不断从生产、生活实际中挖掘素材,研究开发适合于探究学习的化学实验,充分发挥化学实验的探究功能。例如,新课程中安排的“活动与探究”“家庭小实验”充分体现出学生的自主性和探究性,而学生设计实验又通过实验方案的设计、实验操作、实验现象的观察记录、实验数据的统计处理和分析推理得出结论的全过程来体现探究式学习。

2. 5 化学实验的人文教育功能

“情感、态度、价值观”已作为化学新课程的教育目标被提出,化学教育又是科学教育的一个重要内容。在科学教育中渗透方法、态度、价值、情感、责任等人文内涵,使学科知识与人文内容相联系,体现科学教育与人文精神的融合,是现代科学教育的一个重要趋势。化学实验作为化学教育内容的一个重要方面,在人文教育方面起着其他内容无法替代的作用。首先,化学实验可以培养学生实事求是、严肃认真的科学态度,一切从客观实际情况出发,如实地反映实验中观察到的实验现象和化学事实。其次,化学实验不仅为学生提供丰富的情感材料,同时还能引导学生用辩证唯物主义的观点来认识和分析化学事实,形成科学的世界观和价值观。第三、化学实验还可以培养学生关爱社会、关爱自然、与人合作的情感,在实验过程中经历成功与失败的情感体验,同时通过实验还可以对学生进行环保、安全教育等。

3 过去化学实验教学存在的弊端

分析中学化学实验教学现状以及传统教材中传统的化学

实验内容,可知:

3. 1 学术倾向严重

传统教材中传统的化学实验,无论是课题、内容的选择还是实验教学的要求和评价,其学术化的倾向都比较明显。这就导致了化学实验内容脱离学生的生活实际和社会实际,使学生所学化学知识不能应用于实际解决现实中的问题。

3. 2 过于重视实验的认知性结果,忽视学生的过程性体验

传统的化学实验过于重视实验的认知性结果,忽视学生的过程性体验。如氧气的实验室制取和氧气的性质实验,只要学生能按有关规定操作制得氧气,并按有关规定操作去验证氧气的性质便完成实验。这样就大大削弱了化学实验在学生成长过程中对学生情感、态度、价值观等方面的培养所起的作用。

3. 3 过分强调对学生化学实验操作技能的训练和操作规范性

传统的化学实验过分孤立地强调对学生化学实验操作技能的训练,过分强调操作的规范性。如实验室制取气体,先得检验装置的气密性(不漏气也得检);试管夹夹试管时,从试管底部往上套,并夹在距离试管口1/3处(难道其他方法夹不了,也夹不稳?);浓硫酸溅到皮肤或衣物上,先用擦布拭去,再用大量水冲洗,然后……(没有擦布在那里干等?没有3%的纯碱溶液,难道等配制?其他碱溶液不行?),形成一些学生做实验时存在心理障碍,(尤其为女生,天生胆小怕事),抑制学生的创新思维的发展。

3. 4 过分强调实验的验证性

传统的实验设计留给学生主动探究的空间较少,过分强调实验的验证性,忽视了实验探究功能的发挥,学生“照方抓药”地做实验。做实验是为了验证某一反应现象或反应规律,学生没有探究活动,学生也无需探究,因为学生做实验之前已经知道了结论,当然没什么值得探究的了,只是教师演示实验的重演。

4 中学化学实验教学改革措施

化学是以实验为基础的科学。在化学课程改革的进程中,化学实验的改革是非常关键的一部分。《全日制义务教育化学课

程标准(实验稿)》(以下简称“课程标准”)提出了化学实验改革的新理念,更推动了中学化学实验改革的深入进行。本文仅谈一谈在编写人教版《义务教育课程标准实验教科书化学》(以下简称“新教科书”)的过程中,对中学化学实验改革的思考与探索。

4. 1 以课程标准的基本要求为根本,合理选择实验素材

课程标准从知识与技能、过程和方法、情感态度与价值观等目标上,对于化学实验都有明确的要求,体现了化学以实验为基础的思想。新教科书中实验的设计,力求体现课程标准的要求,在内容的选择上,首先根据内容标准来安排实验,如实验基本操作、气体的制备实验、溶液的配制实验等;同时,参考“活动与探究建议”,根据知识安排选择部分实验。此外,根据知识内容的安排,自行设计编写了一些实验,如模拟酸雨的危害等。通过这样素材,以达到课程标准的实验目标和内容要求。

4. 2 根据学生和学校的实际,确定实验的难度、数量和用品

新教科书的实验编写,考虑了学生和学校的实际。从学生的实际看,初中生刚开始接触化学,对于化学知识很陌生,而实验会令他们感到新奇有趣。所以,在教科书中针对不同的内容,安排了较多切实可行的实验。同时,考虑到初中生的化学知识有限,对实验内容和操作的难度都有所限制,选择内容基础、操作简便的实验,以保证实验的顺利完成。从学校的实际看,由于经济等因素的影响,各学校的实验条件存在着差异。考虑多数学校的实际情况,实验的内容和操作都不宜过难,特别是实验用品,应选择简单、便宜、易得的仪器和药品。新教科书中的仪器,仍以试管为主,并使用了一些生活中的代用品。

4. 3 充分发挥实验的作用,淡化演示实验和学生实验的界限

长期以来,由于实验条件等因素的限制,教科书中的实验主要以教师演示为主,学生实验则多是重复一些演示实验的内容,不利于培养学生的动手实验能力。能力的培养是与活动密切相关的,在化学学科中,实验是最主要的活动手段,通过学生亲自动手进行实验,不但可以培养学生的观察、思

维、动手等能力,还可以加深对相关知识的认识和理解。为此,在考虑实验体系时,我们以淡化演示实验和学生实验的界限为原则,对实验作了如下处理:①没有严格区分演示实验和学生实验,不再单列学生实验;实验内容与化学知识紧密配合,提倡在教师指导下学生亲自体验的教学形式,或者说是学习形式。②对于学生可能难以完成的实验,加注说明由教师来演示,这样的实验一般是有一定危险性的,如浓酸、浓碱的稀释操作,学生在操作不熟练时自己实验比较危险;或是对环境有一定影响的,如硫在氧气中燃烧,大量学生实验会污染空气。学生实验的增加,无疑会给一些实验条件差的学校带来困难,但我们认为,这样编排有利于促使学校改进实验条件,重视实验的作用;同时,可以促进中学学生实验的全面实施,推动实验教学改革的全局开展。

4.4 正确处理实验操作技能与实验内容的关系

正确的操作是顺利完成化学实验的基本保证,在初中化学中必须学习一些最基本的化学基本操作技能,如固体和液体药品的取用、收集气体、加热方法,以及一些简单仪器的使用等。以前的教科书将基本操作安排在学生做具体实验前提前训练。对于一些较复杂的操作,学生在没有学习有关化学知识前进行操作,既没有兴趣,也有一定困难。考虑到基本操作与实验内容、化学知识的密切关系,新教科书对于基本操作的处理采用了以下几种呈现方式:①对于很简单的操作,在开始单独练习,如固体药品的取用、试管的洗涤等;②对一些稍复杂的操作,结合具体的实验,配合观察具体化学反应的现象进行练习,如量筒、滴管的使用、加热方法等;③对某些重要仪器的使用,在基本操作中融入探究性思考,如酒精灯的使用;④对一些常用的操作,通过习题的形式,让学生利用代用品在家中练习;⑤以附录的形式介绍仪器的用途和使用注意事项、实验室药品使用规则,以及仪器装置的使用、连接方法等。

4.5 通过实验培养学生的合作精神

课程标准要求的情感目标之一是“发展善于合作、勤于思考、严谨求实、勇于创新和实践的科学精神”。合作精神是科学实验成功的要素之一,对于中学生今后的发展也非常重要。由于目前中学化学实验多是小组实验,学生在实验中的合作配合是完成实验的关键之一。所以,新教科书中实验

的设计应有利于培养学生的合作精神。根据这一原则,实验的编写在这方面作了尝试,将实验与探究结合,完成小组的实验活动。例如,验证质量守恒定律的实验活动,要求每个小组在进行实验后派代表汇报实验结果和有关的分析说明;制酸碱指示剂的实验活动,要求每个小组做1~2种,最后进行交流。合作不但能使实验得以顺利完成,也能使学生在合作的过程中增强集体荣誉感。

4.6 建立多元评价体系

新的义务教育化学课程标准对评价提出了新的要求,其中首要的是将促进学生科学素养的全面发展作为化学教学评价的根本宗旨。具体表现:为过程评价和终结性评价相结合;教师评价和学生自评、互评相结合;活动过程评价和纸笔测验相结合;个体与小组评价相结合……最终转向对学生科学素养、以激励和促进学生发展为根本宗旨的评价。

4.7 加强实验室建设

《课程标准》提倡学生独立进行或合作开展化学实验研究。所以实验室建设将成为制约新的化学课程实施水平的基本因素。实施新课程之前,必须通过调查认真了解现有实验室及其装备情况,为新课程的实施准备好必要的物质条件。课程标准中建议的“活动与探究”计有58项,学生自主实验成为改变学生学习方式的主要手段,这比现行教材安排的学生实验高出数倍。从各地实验教材的试教情况看,每两节新授课就有1节课是通过学生的动手实验来完成的。如果按每两人一组安排实验,一个18个班规模的学校,粗略估算至少需要三个实验室,这比目前配置的实验要求高。按照目前的配置标准,初三年级6个班的学校应至少配置一个化学实验室和一名化学实验员,初三6个教学班以上规模的学校需配备两个化学实验室,这离课程标准及实验教材对实验条件的要求仍有距离。特别是某些农村和边远地区的学校实验室的装备水平还很低,多数学校达不到一类标准(每两人一组进行实验),也还有少数学校达不到二类标准(每4人一组进行实验)。由于经费困难的原因,不少学校仪器药品的缺口还比较大。以上这都是实施新的课程急需解决的问题。

实验室不但要在时间、空间上保证完成新的教材所要求的教学任务,而且需要扩展实验室的功能,让实验室真正成为开展科学探究的场所,即不仅仅是完成教科书中所要求

的实验, 还需对学生开放实验室, 让学生去做他们想做的实验。

5 实验改革的特点

初中化学实验无论是学生实验还是教师演示实验, 做到现象明显、操作简便, 是最基本的要求。在此基础上, 新教科书的编写更注重实验内容本身的改革^[5], 其特点主要体现在这样几个方面:

5.1 探索性增强

多年以来, 教科书中的实验一直是以验证性实验为主, 由此招致不少的批评, 许多人主张应将验证性实验改为探索性或研究性实验。验证性实验和探索性、研究性实验都有不可替代的作用, 关键是如何有效地发挥它们的功效。应当承认, 验证性实验是一种非常重要的科学实验方法, 在中学化学中引入验证性实验, 可以使学生了解科学研究的一种方法, 认识到科学理论或发现都必须经过验证才能被确认; 并且, 学生在完成验证性实验的同时还可体会得到结果的乐趣, 加深对知识的理解; 所以说验证性实验的作用是不可忽视的。但是在初中, 由于受学生掌握的化学知识和技能的限制, 通过简单现象来验证结果、对于过程和方法照方抓药的验证性实验过多, 没有真正发挥验证性实验的作用, 容易造成学生不能正确认识科学的研究方法。所以, 改进验证性实验, 增加探索、研究性实验是非常有必要的。为此, 我们尝试采用了将验证性实验与探索性、研究性实验相结合的编写方法, 主要从几方面改革: ①增加探索性和研究性实验。在这里有一个对探索性、研究性实验的认识问题。要求初中化学实验中的探索、研究性实验都能体现科学实验的全过程是有一定困难的, 但是, 体现探索的某一过程, 如实验现象探索、实验结果探索、实验方案探索等, 也可以起到引导学生探究的作用。②在验证性实验中融入探索和研究的成分, 增强验证性实验的探索性和研究性; ③将验证性实验作为探究活动的一种活动形式, 配合思考与分析, 以达到探究的目的。^[6]

5.2 趣味性提高

化学是以实验为基础的科学, 化学实验作为增强学生学习化学兴趣的一种手段是其他学科无法比拟的。以往, 中学化学实验在内容上存在较强的学术味, 加上过分强调规范的操作, 造成实验能增强化学趣味性的功能没有充分地发挥出

来。近年来, 人们对这一问题作了许多的思考和研究, 在教科书中相继设置了趣味实验、家庭小实验等有趣的实验, 供教师和学生选做。但是, 由于受考试、课时等因素的影响, 这样的实验往往被忽视。新教科书在实验趣味性方面的改革, 没有局限在家庭小实验上, 而是从课堂实验入手, 在课堂实验中引入一些有趣的实验, 如燃烧条件的探索、粉尘爆炸、金属熔化温度的比较、氢氧化钠的腐蚀性等。并且, 还通过有趣味性的实验来进行活动

5.3 与生活实际紧密联系

化学是一门应用性和实践性很强的科学, 它与实际的联系非常密切, 化学知识渗透在实际生活的各个方面。在中学阶段, 学生学习的知识和接触社会的机会有限, 通过实验来了解化学在实际中的作用, 可说是一条很好的途径。近年来实验的改革正在向着生活化的方向进行。在安排实验时, 我们充分考虑到这一点, 选择了一些与实际生活密切相关的素材, 如硬水和软水的区分、模拟煤气中毒、模拟酸雨的危害、乳化作用的应用、测定身边物质的 pH、溶液酸碱性对头发的影响等。另外, 实验的生活化还体现在实验用品上, 使用一些生活中的物品, 如在粉尘爆炸实验中利用金属易拉罐和小眼药瓶, 测 pH 选择生活中的一些物质等, 这样的代用品实验虽然不多, 但它能启发教师在实验条件较差和经费较少的情况下, 利用现有的材料安排实验, 也能启发学生在生活中随时利用生活中的物品进行一些简单的实验探索。我们希望通过这样的实验安排, 使学生了解化学对个人生活和对社会的重要作用, 认识学习化学的重要性, 同时提高他们学习化学的兴趣。^[7]

5.4 实验绿色化

在使学生了解化学重要性的同时, 还应使他们认识到化学也可能给社会带来不好的影响, 如对环境的污染。人们一直在力求通过各种途径来消除和防止这一影响, 而实际上, 化学本身就具有解决这一问题的能力。近年来, 人们提出了“绿色化学”这一新的概念。简单地说, 绿色化学就是环境友好化学, 它的核心内涵是在反应过程和化工生产中, 尽量减少或彻底消除使用和产生有害物质。绿色化学的着眼点是使污染消灭在生产源头, 使整个生产过程和生产工艺对环境友好, 这是从根本上消除污染的对策。在化学界, 人们也在提

倡实验的绿色化或清洁化。新教科书的编写,对于实验的绿色化非常重视,主要体现在在这样几个方面:①尽量做到选择的实验其反应物和生成物无污染或污染小。②如果是污染性较强的反应物,则在密闭的装置内进行实验;如无法进行密闭实验时,在通风橱进行或采取其他防护措施。③对于产生的污染物做到有效地回收和处理。④为了防止学生操作不熟练而造成污染,对于一些有污染性而又需要制备的物质,由教师在实验前制备好分给学生。

参考文献

- [1] 化学课程标准(实验稿).北京师范大学出版社,2001年7月第一版.
- [2] 化学课程标准研制组.化学课程标准(实验稿)解读[M]湖北教育出版社,2002年6月第一版.
- [3] 刘克义.初中化学新课程教学法[M]开明出版社 2003年11月第一版.
- [4] 王磊,毕华林.基础教育新课程师资培训指导(初中化学).北京师范大学出版社,2003年3月第一版.
- [5] 王希华.现代学习理论评析[M].北京:开明出版社 2003. 2003年5月第一版.
- [6] 九年义务教育三年制初级中学化学教科书[M]人民教育出版社,2001年3月第一版.
- [7] 课程教材研究所化学课程教材研究开发中心,义务教育课程标准实验化学教科书[M]人民教育出版社,2001年6月第一版.