

中央教科所 北京师范大学专家指导

中学化学

HUAXUE

创新

教法



主编 于 浩



实验改革指导

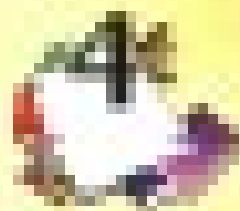
学苑出版社

中学化学

ATTEMPTING

创新

教法



实验改革指导

实验改革指导

人民教育出版社

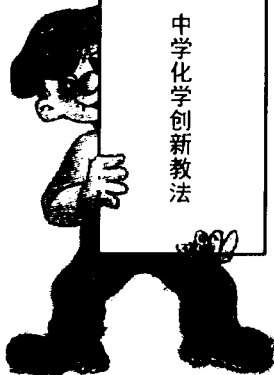
于浩 主编

S
h
i
y
a
n
G
a
i
g
e
Z
h
i
d
a
o

实验改革

指导

中学化学创新教法



图书在版编目(CIP)数据

中学化学创新教法/于浩主编. -北京:
学苑出版社, 1999. 6

ISBN7-5077-0749-0

I. 中… II. 于… III. 化学课-教学法-中学
IV. G633.3

中国版本图书馆CIP数据核字(1999)第25479号

学苑出版社出版发行

北京市万寿路西街11号 100036

北京英杰印刷厂印刷 新华书店经销

850×1168 32开本 32印张 500千字

1999年8月北京第1版 1999年8月北京第1次印刷

印数:00001—12000册 定价:48.00元

目 录

第一章 实验教学的基本要求

以实验为基础的“实验”含义	(1)
化学实验的功能	(6)
化学演示实验的美育渗透	(9)
实验教学要求艺术	(12)
演示实验教学的作用	(16)
实验教师的指导作用	(21)
课堂实验手段的运用	(25)
实验条件及其控制的方法	(29)
实验要处理好的八种关系	(34)
演示实验九性	(37)
演示实验中的七项禁忌	(41)
非预期效应对策	(44)
突发事件的处理	(46)
演示失误的处理五法	(49)
实验八忌	(51)

实验操作口诀	(54)
陈吉安演示实验	(55)
孙老师演示实验	(59)
演示实验的优化	(62)
设计性化学实验	(67)
分组实验教学的组织程序	(70)
如何提高分组实验成功率	(73)
中学生实验心理调查与辅导	(77)
曹老师实验心理障碍分析	(86)
王本鸿实验心理障碍与排除	(95)
高中生实验心理与调控	(100)
学生的实验能动性	(104)
实验能力的培养目标	(110)
实验观察理论	(113)
演示实验中的背景观察	(116)

第二章 实验操作方法

邹振惠谈观察能力	(118)
孔春明谈观察能力	(121)
蔺锐敏谈观察能力	(125)
王宁荪谈观察能力	(129)
创造能力	(137)

实验基本操作教学	(142)
设计能力	(147)
张勇、冯飞设计能力培养法	(153)
设计化学实验装置“四环节”	(156)
思维能力的培养	(159)
学生独立完成实验能力的方法	(162)
曹洪昌实验操作	(166)
处理实验异常现象	(172)
实验教具的制作	(175)
实验教学中的目标管理	(178)
微型与常规实验的互补关系	(181)
趣味实验法	(183)
理想实验法	(187)
“失败实验”法	(190)
实验的改进	(192)
附:农村中学开展微型实验的研究	(194)

第三章 实验教学管理的规范化

复习五层次	(199)
实验教学目标的确定	(203)
实验总结性测试方法	(210)
实验课的考核和成绩评定	(212)

实验教学考查改革	(215)
附:化学考查的目标和方法	(219)
实验复习、考核方法	(225)
附:化学实验考核新标准	(229)
附:中考化学实验考试的研究与实践	(233)
实验考核四忌	(239)
实验室的管理	(242)
实验室规范管理	(247)

第一章

实验教学的基本要求

●以实验为基础的“实验”含义

化学是一门以实验为基础的自然科学,以实验为基础是化学教学的最基本特征,这是化学教育界的共识。但在对以实验为基础中的“实验”含义的认识和理解上,却还存在着一些歧义。较有代表性的一种观点认为,“做实验”就是以实验为基础,把“实验”单纯作为一种教学实践活动来理解。因此东北师大化学系郑长龙、梁慧姝老师研究认为:明确以实验为基础中的“实验”含义,不仅有助于深刻认识以实验为基础的化学教学观,而且还有助于在中学化学教学实践中全面体现以实验为基础。

1. “实验”含义的多维性

在当今社会中,“实验”一词的使用比较广泛,涉及诸多学科和领域。如科学实验、定性实验、心理实验、教育实验、化学实验、实验法、以实验为基础的引导探索法等等。

在不同的学科和领域,“实验”的含义是有所不同的。例如“心理实验”中的“实验”,是把它作为研究心理现象和心理规律的一种手段;“定性实验”中的“实验”,是把它作为研究事物质的规定性的一种方法。

虽然具体的实验含义并不完全相同,但还是能够从不同维度对它们进行分类的,从而表现出“实验”含义的多维性。

从探讨以实验为基础的角度出发,我们将“实验”的含义分成科学实践活动、科学认识活动和教学活动等三个维度。

2. 作为科学实践活动的实验——科学实验

科学实验是科学实践的重要表现形式之一,是一种有目的、有步骤地通过控制或模拟自然现象来认识自然事物和规律的一种感性活动。它具有如下的性质和特点。

(1)科学实验是以认识自然界为直接目的。目的性是各种社会实践共同具有的重要特征。科学实验作为一种科学实践表现形式,其目的是通过控制或干预自然来获得自然事物和现象的各种科学知识,以便更有效地改造世界。

任何一项科学实验都有明确的实验目的,或是寻找某一现象产生的原因,或是了解某一事物的属性,或是验证某一科学假说是否成立等。科学工作者就是按照科学实验的目的来进行科学实验的。

(2)科学实验是一种探索性活动。科学实验始于实验问题,实验问题就是人们还没有认识但又应该和需要进行认识的科学活动。实验问题的提出,意味着人们对新知识的追求;实验问题的解决,需要付出艰辛的劳动,进行无数次大胆而又细心的尝试和探索。科学实验的探索性是人的能动性的高度表现。

(3)科学实验是一种现实的感性活动。科学实验的现实性

和可感知性,既表现在实验主体、实验客体和实验工具上,也表现在科学实验的过程上。这是科学实验与理性思维相区别的重要标志。

3. 作为科学认识活动的实验——实验方法论

实验方法是科学认识感性阶段的一种重要认识方法,它与上面所说的科学实验是有区别的。实验方法是科学认识的主观手段、有效工具;科学实验是科学实践的一种重要形式,即运用实验方法来认识自然事物和现象的一种科学实践活动。

实验方法论是关于实验方法在科学认识中产生、形成和发展的理论。它包含实验方法的发展史、实验方法在科学认识中的性质、地位和作用、实验的构成要素及其结构、实验实施的一般程序和所运用的一些具体科学方法(如测定、实验条件的控制、实验观察、记录、实验结果的处理等)、实验方法与科学实验、科学理论以及与其它科学方法的辩证关系等。

4. 作为教学活动的实验

教学活动中的“实验”含义也比较广泛,概括起来大体上有三个维度。

(1)实验教学目的。主要有实验知识、实验操作(实验基本操作及其技能)、具体的实验方法、实验能力和实验态度。

(2)实验类型。主要有演示实验、学生实验(包括边讲边实验);定性实验和定量实验;启发性实验和验证性实验等。

(3)实验教学目的实施方法。主要有演示法、实验法、以实验为基础的引导探索法、实验一讨论法等教的方法和“做实验”等学的方法。

这三个维度的“实验”含义总括起来就是“做”和“怎么

做”。前者主要是一个实践问题,即把实验作为一种重要的教学实践活动;后者主要是一个方法问题,即怎样运用实验的教与学方法来完成实验这种教学实践活动,全面实施实验教学目的。至于“做”和“怎么做”采取何种形式,则取决于实验教学思想、实验教学内容和其它实验教学条件。

5. 教学活动中的实验与科学实验和实验方法论

教学活动中的实验与科学实验和实验方法论属于不同的范畴。教学活动中的实验属于教学实践和教学方法范畴,科学实验和实验方法论属于科学实践和科学方法论范畴。就教学中的实验与科学实验而言,它们在实验主体和实验目的、实验客体、实验工具、实验过程等方面是有差异的。但二者在下述方面却有着一致性。

(1)实验性质。都具有目的性、探索性、现实性和可感知性。

(2)实验结构。从静态来看,二者都是由实验主体、实验客体和实验工具等要素构成的;从动态来看,都要经过实验的准备、实施和处理等阶段。

(3)实验在认识中的地位 and 作用。二者都是联结实验主体和实验客体的中介,沟通实验客体与科学认识或教学认识的桥梁;都是认识的来源、认识发展的动力和检验认识真理性的标准。

根据科学方法的层次理论,实验教学方法属于基础层次,实验方法论属于中间层次,二者的概括程度不同。作为较高层次的实验方法论对低层次的实验教学方法具有指导作用,实验教学方法应积极主动地接受实验方法论的指导。这一结论对我们重新审视实验教学方法很重要。

以前的实验教学观在对待教学活动中的实验与科学实验

和实验方法论的关系上,多是采取“对立”的态度,只看到它们的差异,却忽视了二者的一致性和统一性。这种教学观至今在我们的教育理论研究和教学实践中仍有诸多表现。

6. 以实验为基础中的“实验”含义

概括前面的探讨,我们认为以实验为基础中的“实验”大致有以下四重含义。

(1)实验探索活动。这重含义既肯定了实验是一种教学实践活动,又体现了教学中的实验与科学实验的一致性,是一种探索性活动。同时,这也是从实践是认识的来源、检验认识真理性的标准,即实践是认识的基础来立论的。

这重含义的确立,为有效地开展实验探究教学、全面实施实验教学目的、充分发挥实验的多方面功能奠定了基础。这与目前世界理科教育的发展是完全一致的。

(2)实验方法论。从教学中的实验与科学实验的一致性来看,实验探索活动的展开即实验探索过程,离不开实验这种科学方法,要受实验方法论的指导。因此,在化学教学中设计和实施实验探索过程时,还要以实验方法论为基础和依据。关于“实验”的这重含义,在目前的教学理论研究和教学实践中,还没有引起足够的重视,这是个需要亟待加强的课题。

(3)实验事实。这里的实验事实,在教学中实际上有两种类型:一种是学生直接从实验中获得的,可称为直接实验事实;另一种是限于中学化学教学的实际条件,学生无法从实验中获得,而只能从书本上获得的事实,可称为间接实验事实。无论是哪一种实验事实,都是运用实验方法论进行实验探索的结果,只不过是直接或间接罢了。因而,忽视间接实验事实在教学认识中的作用的的做法是需要纠正的。当然,这并不意味着削弱或否定“在教学中要尽可能通过实验来获得实验事实”

的主张。

“实验”的这重含义,是从认识的角度,即感性认识是理性认识的基础来立论的。

(4)实验史实。科学实验史实际上就是一部运用实验方法进行实验探索,以获取实验事实,建立科学理论的发展史。在教学中,结合典型的化学实验史实进行讲授,也是学生获得化学理论知识的一条不可缺少的重要途径。

●化学实验的功能

近年来,中学化学实验的作用和地位已得到初步肯定。宁波十三中王素琴、宁波四中吴文忠老师概括化学实验的功能为:

1. 实验创情境,育人细无声

化学实验室是做实验的场所,它是一个良好的、完美的道德环境,一个敞亮、通气、仪器井然有序的实验室,有一种特殊的美感,它能诱发学生热爱科学,热爱学习的热情。在实验室里,教师恰到好处地指导,学生聚精会神地实验,这既严谨又热烈的气氛汇成了一个良好的教育情境,使师生情绪兴奋、情感愉快,促使学生的道德观念、道德心理和道德认识向着健康方向发展。

实验室张贴的实验基本操作挂图,它不仅增加了学科的气氛,而且美化了环境,在这样的气氛和环境里,学生容易联想做任何事情都有严格的要求和规范的程序,对学生形成良好的道德行为规范有着增枝添叶的作用。

榜样的力量是无穷的,实验室里挂着的科学家画像,往往

在学生的心灵中产生巨大的影响,学生的道德观念也会有质的变化,在实验时学生能自觉遵守实验规则,认真、仔细又耐心地完成实验,并且积极开展思维活动捕捉即将发生的实验现象。还能注意节约用药品,养成及时赔偿损坏的仪器等良好品质,这一切都是实验教育在育人上的独特功能。

2. 激好奇心为学习兴趣,诱求知欲为学习乐趣

兴趣是学习动机之一,它可以推动学生愉快、主动地学习。而学习化学的兴趣主要是由学生对实验的好奇引起的。众所周知,化学是一门以实验为基础的学科,化学实验趣味性强,实验现象明显且好看,如初三和高一的学生带着浓厚的兴趣来学化学,就是由这种好奇激发引起的。开始阶段学生的兴趣主要在于观察教师演示实验的现象和各种仪器装置。随着学习的深入,学生渐渐不满足于观察实验,希望能亲手做一做,哪怕是简单的试管实验,也有极大的兴趣和积极性,这时对化学教师来说就要不失时机地安排学生分组实验,满足学生的求知欲,当然刚开始学生所做的实验是按指定内容和规定步骤做下来,其目的是培养学生的操作技能和巩固所学知识。与此同时将学生的兴趣引导到按规范操作、仔细观察、积极思考和分析运用等方面上来,使学生的学习兴趣持久发展下去。

高年级学生,学习化学的兴趣不仅仅想做一做实验,而是要了解如何引起这种变化,又如何来改变这种变化,欲深入探讨其中的奥秘,他们对化学概念和物质变化的内在规律产生了极大的兴趣,这种兴趣不仅成为学习的动机,而且也成为促进学生能力提高和个性发展的重要因素。此时我们就开放实验室,及时提供材料给学生,让他们自行设计实验方案,在教师的指导下自己完成实验,以满足学生的求知欲,使学生的想

象力和创造精神得到发展。这样才能使学生的学习兴趣持久稳定发展,真正成为学习化学的内在动力,形成学习化学的乐趣。

3. 促进认知飞跃,帮助理解提高

认知心理学强调研究学习的内部心理过程,它的一个重要结论就是学习者原有知识、经验等对学习具有决定性的作用,也就是说,在学习一个概念之前,不同层次的学生都不同程度地持有这一概念的想法和理解,它们虽与公认的科学的理论不一致,但在教学过程中学生不会轻易放弃,甚至于将一些理论、实验现象纳入自己原有的认知结构,曲解有关概念。因此作为教师需要用不同的教育手段设法摆脱并解体原有的认知结构,以建立新的、正确的科学认知结构,而最好途径是利用针对性的实验,让学生在实验中体会到原来想法的幼稚和粗糙,新的概念随之建立,此时学生的认知结构又得到一个飞跃。正如一位学生说的:在学习二氧化碳气体性质前,一直认为气体不能像液体那样从一个容器倒入另一个容器,通过实验,原来的想法随之消亡,新的知识又建立了起来。许多事实证明化学实验在促进学生认知结构转化方面具有特殊的作用。

认知是新旧交替、互相转化的思维过程,认知的发展,知识的迁移也如此,因此经常给学生有充分动手做实验的机会,使他们有足够的与物质、实验现象直接接触的时间,这正迎合他们的认知发展需要,有着不可估量的促进效应。在学习中碰到了难题,大家争论不休,最后还是进实验室,实验一做,不仅弄清问题,而且发现了新问题,便可再做新的实验,入木三分,发现问题解决问题,如此不断促进理解帮助提高。

4. 探测学生领悟深浅,评价教学效率高

长期以来,我们习惯于用纸笔测验来检查学生学习现状,从而分析教学效果,这就使得我们对学生的学习过程有关信息掌握不深、不透、不准、不全,若将化学实验作为一种教学评价手段来探测学生的理解和学习的成就,则可收到显著的效果,因为实验过程中来不得半点虚假,也无法用模棱两可的手段掩饰自己的含糊和无知。如一次一位学生企图仅用氨水分离 K^+ 、 Al^{3+} 和 Fe^{3+} 三种阳离子,结果氢氧化铝混在氢氧化铁沉淀中无法分离,明显说明学生对氢氧化铝的两性和偏铝酸钠只有在强碱性条件下才能存在的知识理解不够透彻,而导致实验不能成功,此时分析原因,启发学生修改实验方案直至完全分离成功。这位学生深有体会地说:实验使我聪明起来,在实验中掌握的知识印象最深。浙江省证书会考已将实验操作列为考查科目,从命题到每一个操作的核定评分均规定得清清楚楚,在尝试实验作为一种教育评价手段的道路上迈出了可喜的一步,相信随着我们对实验功能研究的深入,实验作为一种教学评价手段会不断地得到加强和完善。

以上所述已说明化学实验具有多种功能,这些功能有的已发挥了作用,有的正在发挥,而有的则还没有被我们重视或应用。作为化学教育工作者应该舍得花时间、花精力去研究它,发挥实验的多种功能,使中学教育教学水平更上一个新台阶。

化学演示实验的美育渗透

化学演示实验是化学教学中的常用手段和重要组成部分,它作为一种真实、形象的教学操作形式,既有展示化学知识的直观效应,又有表演操作的示范作用。好的演示实验往往