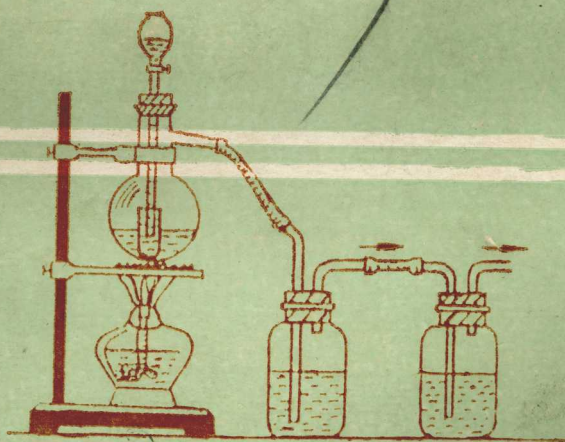


高等学校教学用书

化学实验研究 新 编

主编 冯长君 唐玄馨 夏庆海



书馆

中国矿业大学出版社

高等学校教学用书

化学实验研究新编

主编 冯长君 唐玄馨 夏庆海



93012145

中国矿业大学出版社

(苏)新登字第 010 号

内容提要

本书共三编十五章。化学实验研究总论中含实验教学概述。实验室改建与科学管理、实验研究概述三章。第二编是对实验教学法、实验设计、微型化学实验以及电教仪器在实验中应用等教学问题的研究。第三编为本书重点,它立足于现行中学化学实验教材,注重于疑难实验问题研究和实验改进,并对课外实验、趣味实验进行初步探讨。

本书可作为师范院校化学教学法课程的教学用书,也可供中学化学教师教学参考。

责任编辑:谢德明 钱锐

技术设计:关湘雯

化学实验研究新编

主编 冯长君 唐玄馨 夏庆海

中国矿业大学出版社出版

新华书店经销 中国矿业大学印刷厂印刷

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 13.75 字数 375 千字

1993 年 10 月第一版 1993 年 10 月第一次印刷

印数 1—5000 册

ISBN 7-81040-168-8

O · 12

定价:7.90 元

前 言

为适应师范院校化学教学法的教材改革和中学化学教师继续教育需要,我们组织多年从事实验教学研究、具有高中级职称的化学同仁编著此书。

本书共三编十五章。一、化学实验研究总论:首先论述化学实验在中学化学教学中的重要作用、化学实验的主要内容、类型和基本要求;并扼要阐述化学实验室的改建、科学管理以及实验教学队伍的建设;最后对进行化学实验研究的必要性、实验研究内容(如教育目标、教材、教学法等)以及实验研究的基本原则和步骤作了总体概述。二、化学实验教学研究:主要是对实验教学法、实验设计、微型实验等内容进行研究,对电教仪器在化学实验中应用也作了探讨。三、化学实验研究分论:该编立足于现行中学化学实验教材,注重于疑难实验问题研究和实验改进;对课外实验、趣味实验也进行了初步探讨。

本书的出版发行,若能对中学化学教师、高师学生真正掌握化学实验教学所必需的操作技能和方法,初步具有改革实验内容、方法和步骤,逐步提高改革实验手段、设计新实验的教学能力有所裨益,便达到我们编著此书的初衷。

本书由冯长君、唐玄馨、夏庆海议定提纲担任主编,王建都为副主编,唐玄馨、冯长君负责统稿定稿工作。沙金平、邓永彬参加部分编写修改工作。

在编写过程中,得到华东师范大学范杰教授的关心和指导,他审阅部分书稿,并欣然为本书作序,值此谨表谢忱。

限于作者水平,错误之处难免,祈请读者斧正。

编者

1993年10月

序

由于电子计算机的普遍使用,当今的化学正逐步进入分子设计、组装和自动控制的阶段,但化学实验技术仍是实现创新的关键一步,因此在化学教育中世界各国都十分重视化学实验的教学。

化学实验能激发学生学习化学的兴趣,提高他们为实现祖国的现代化学好化学的自觉性和积极性;能使学生顺利地掌握基本操作技能;培养学生运用化学实验解决实际问题的能力;培养学生观察实验现象、分析综合、抽象概括的能力;培养学生实事求是、严肃认真的科学态度、良好的工作作风和高尚的道德品质;培养学生研究问题的科学方法、创造能力和开拓精神,所以化学实验是化学科学和化学教育的一个重要部分。

江苏省与其他省、市的化学同行为了帮助中学化学教师掌握教学所必需的实验操作技术,提高化学实验教学水平,培养他们根据学校和学生的实际情况,改革实验的方法和步骤,并设计新实验,以充实和丰富实验内容的研究能力,编写了《化学实验研究新编》一书。

本书体系布局合理,有理论有实践,对化学教师定会有所启发。该书以化学实验中的疑难问题和实验改进为重点,注意了科学性、理论性、新颖性、实用性、可行性的结合,总结了国内许多化学教师在实验研究方面所积累的丰富经验。可以相信,这本书的出版必将为促进化学实验教学质量提高发挥积极的作用。

范 杰

1993年8月于华东师大

化学实验研究新编

主 编:冯长君 唐玄馨 夏庆海

副主编:王建都

编委(以姓氏笔画为序):

刘炳华	刘晓红	孙英杰	李 晶
陈可兴	陈永伟	陈学年	陈 涵
张同礼	庞爱华	夏士朋	郭诚禄
梁新业	窦万英		

目 录

第一编 化学实验研究总论

第一章 中学化学实验教学概述	(3)
第一节 化学实验在中学化学教学中的意义和作用	(3)
第二节 中学化学实验的内容	(8)
第三节 中学化学实验的基本类型和教学方法	(10)
第四节 加强实验教学的措施	(14)
第二章 中学化学实验室改建与科学管理	(16)
第一节 中学化学实验室的改建	(16)
第二节 化学仪器的使用和管理	(18)
第三节 化学试剂的管理	(20)
第四节 中学化学实验教学人员组织管理简则	(23)
第三章 中学化学实验研究概述	(26)
第一节 中学化学实验研究的必要性	(26)
第二节 中学化学实验研究的内容	(28)
第三节 实验研究基本原则与基本步骤	(38)

第二编 化学实验教学研究

第四章 中学化学实验教学法研究	(43)
第一节 中学化学实验教学法研究的意义	(43)
第二节 中学化学实验教学法研究的内容	(44)
第三节 演示实验教学法	(59)
第四节 学生实验教学法	(66)
第五章 中学化学实验设计研究	(79)
第一节 实验设计研究的意义及基本要求	(79)
第二节 实验设计的原则及思路方法	(84)
第三节 实验设计研究示例	(92)
第六章 微型化学实验研究	(101)
第一节 微型化学实验概述	(101)
第二节 微型化学实验仪器	(105)
第三节 微型化学实验的基本操作	(109)
第四节 中学微型化学实验示例	(112)
第七章 电教仪器在化学实验中的应用	(119)
第一节 电化教学在化学教学中应用概述	(119)
第二节 光学仪器在化学实验中应用	(123)
第三节 电子计算机在化学教学中的应用	(134)

第三编 化学实验研究分论

第八章 化学实验操作研究	(141)
第一节 化学实验操作的基本要求	(141)
第二节 物质的加热	(148)

第三节	冷却操作	(153)
第四节	过滤操作	(154)
第五节	定量操作	(156)
第六节	化学实验操作中的几个问题的处理	(161)
第九章	气体制备实验研究	(164)
第一节	气体制备概述	(164)
第二节	制备氧气的实验研究	(168)
第三节	制备氢气的实验研究	(176)
第四节	制备二氧化碳的实验研究	(182)
第五节	制备氯气的实验研究	(184)
第六节	制备二氧化硫的实验研究	(188)
第十章	中学化学基本原理实验研究	(194)
第一节	物质结构	(194)
第二节	化学反应速度和化学平衡	(197)
第三节	氧化还原反应	(206)
第四节	电化学	(209)
第五节	胶体	(229)
第六节	基本定律	(239)
第十一章	金属及其化合物性质实验研究	(241)
第一节	碱金属系列实验	(241)
第二节	镁、铝系列实验	(250)
第三节	铁及铁的化合物性质实验	(254)
第四节	铜及铜的化合物性质实验	(263)

第十二章 非金属及其化合物性质实验研究	(270)
第一节 卤素单质及化合物性质的实验研究.....	(270)
第二节 硫及其化合物性质的实验研究.....	(283)
第三节 氮、磷及其化合物性质的实验研究	(294)
第四节 碳及其化合物性质的实验研究.....	(310)
第十三章 有机化学实验研究	(317)
第一节 烃的实验研究.....	(317)
第二节 烃的衍生物的实验研究.....	(331)
第三节 糖类、蛋白质的实验研究	(344)
第四节 有机课外实验研究.....	(354)
第十四章 揭示工业生产原理的实验研究	(365)
第一节 接触法制硫酸的实验.....	(366)
第二节 氨氧化法制硝酸的实验.....	(371)
第三节 一氧化碳还原氧化铁的实验.....	(377)
第四节 合成氨实验的研究.....	(384)
第十五章 中学化学课外实验与趣味实验研究	(391)
第一节 基本要求.....	(391)
第二节 趣味化学实验.....	(392)
第三节 中学化学课外实验.....	(405)
主要参考文献	(426)

第一编 化学实验研究总论

本编编委名单

- | | | |
|-----|-----|--------|
| 第一章 | 窦万英 | 铜山大许中学 |
| 第二章 | 张同礼 | 新沂市一中 |
| 第三章 | 冯长君 | 徐州教育学院 |

第一章 中学化学实验教学概述

化学是一门以实验为基础的科学,学习化学是和实验分不开的。化学实验是化学教学内容的重要组成部分,它是化学教师传授化学基础知识和基本技能必不可少的教学手段,也是学生掌握化学基础知识和基本技能行之有效的学习方式。不言而喻,化学实验在中学化学教学中处于极其重要的地位。

第一节 化学实验在中学化学教学中的意义和作用

化学实验是以人为的方法创设类似于自然界中的化学现象,要尽量消除外界无关因素的影响,以便于观察、研究和揭示现象之间的内在联系及其本质。

《中学化学教学大纲》中指出:“实验教学可以帮助学生形成化学概念,理解和巩固化学知识,培养学生能观察现象、分析问题、解决问题、初步掌握一些常用的化学实验技能,培养学生实事求是、严肃认真的科学态度和科学方法。因此,加强实验教学是提高化学教学质量的重要一环。”

一 化学实验有利于学生形成化学概念和理解化学理论

化学基本概念是中学化学知识最基本的内容,是学好化学的基础。化学实验对学生化学概念的形成起着其它教学手段替代不了的特殊重要作用。

帮助学生形成物质的概念,我们要从能反映物质的性质,即物质的变化入手。物质的变化特别是化学变化,只有借助于特定的物质手段——实验仪器和设备,在实验教师有目的的控制条件下才能显示出来,从而被学生所认识。例如: O_2 、 N_2 都是无色无味的气体,可通过有无助燃性形成氧气概念。又如:氧化剂、还原剂概念的形成则要通过三阶段才能完全形成: 1. $CuO + H_2 \xrightarrow{\Delta} Cu + H_2O$ 得出:提供氧的物质是氧化剂,获得氧的物质是还原剂; 2. 化合价观点,物质所含元素化合价降低是氧化剂,物质所含元素化合价升高是还原剂; 3. 电子得失观点,物质所含元素原子得到电子被还原,是氧化剂,物质所含元素原子失去电子被氧化,是还原剂。这样从得氧失氧、化合价的升降、电子的转移一环扣一环地由表及里地揭示反应的实质、从而形成氧化剂、还原剂,以及氧化——还原反应的概念。

化学基本概念和化学基础理论,往往比较抽象、难以理解。通过实验可为学生提供一定的感性材料,在此基础上引导学生对观察到的宏观现象进行分析、推理、抽象和概括,进而形成化学基本概念和理解化学基础理论。例如,要使学生掌握质量守恒定律时,先让学生观察:把盛有无色氢氧化钠溶液的短试管,小心地放入盛有蓝色硫酸铜溶液的锥形瓶里,再把放有短试管的锥形瓶放在天平的一个托盘上,用砝码平衡。然后,拿起锥形瓶使其倾斜,氢氧化钠溶液倒入硫酸铜溶液里,两溶液接触,立即发生化学反应,生成蓝色沉淀物,再把锥形瓶放回托盘上,天平仍保持平衡。通过实验说明反应前后物质的质量总和没有变化。学生根据实验的结论,教师再引导学生分析反应前后元素的种类没有改变,各种原子的个数也没有增减,使学生从本质上加深理解质量守恒定律,由感性认识提高到理性认识。

二 化学实验有助于培养学生的观察能力和思维能力

化学实验是进行直观教学的有效方法。通过实验教学对学生的观察能力、思维能力的培养起着重要的作用。因在实验教学的过程中,学生可目睹许多生动鲜明的现象:1. 实验对象的各种外部属性,如:颜色、状态、气味等,2. 实验过程中所产生的化学变化,如:颜色改变、气体逸出、沉淀生成及声、光、热的产生等。这些都是要靠学生的感官感知的。实验教师要根据实验的目的、实验的方法等综合考虑,指导学生有目的、有差别、有秩序、有计划的观察,让学生观察成为一种有目的的感知活动,即使学生对实验现象的观察能分清主次、抓住本质(做到避开无关的或暂时无关的部分现象)。例如:浓 H_2SO_4 与 NaBr 、 NaI 、 NaCl 晶体的反应,根据目的不同安排了三次实验。第一次是在学习卤离子的还原性时,只引导学生观察 Cl^- 不被氧化而生成 HCl 气体,而 Br^- 、 I^- 被氧化成相应单质的现象。第二次是在复习浓 H_2SO_4 氧化性时,引导学生观察 S 元素化合价改变后的不同产物,即有单质和 SO_2 生成。第三次是在总复习时,要求学生全面观察各现象并分析原因。同一实验,安排三次,使学生能分清主次,不会顾此失彼目不暇接,体现了观察的目的性、渐进性。

观察离不开思维,无思维的观察只是消极的观看或注视,因此,观察过程的始末都要以思维贯穿之,使其成为一种积极的思维过程。实验过程的化学现象,学生会与已掌握的知识、经验相联系,这是一种思维活动的过程。而从观察获得的感性认识上升为理性认识,这就更离不开思维。不但要求学生进行思维性观察,要教育学生不能把实验看成是简单的照方抓药、操作上的机械重复。要使学生明确每一个实验的目的要求,理解实验的原理,掌握实验的步骤,注意实验的问题等是离不开思维的。实验过程的全部操作也离不开大脑思维的支配作用。如实验仪器的选用、连接和安装,试剂用量及取用,反应条件的控制等。

总之,实验过程必须成为思维过程,思维活动必然支配实验活动,要达到实验与思维的辩证统一。这样,才有助于提高实验教学的质量和学生的思维能力。

三 化学实验有助于学生检验和巩固化学知识及获得实验基本技能

在化学教学中,讲授新课一般是通过实验而给出新的概念或定律,而习题课、复习课也可利用实验帮助学生理解巩固所学的化学基本知识。化学实验是化学教学理论联系实际的重要环节,不做实验,以及实验的成败与否,对学生检验和巩固化学基本知识是至关重要的。

实践出真知。学生要掌握一定的实验基本技能,只有通过实验才能获得。化学实验技能是中学化学教学中的一项重要的基本技能。它包括三类,即:仪器使用的技能,实验操作的技能,实验的记录和设计的技能。化学实验技能是否掌握,关系到所做实验的成败,以及知识的获得,能力的发展,科学方法的培养,它是学生进一步学习和从事工作所必需的基本技能。因此,要对学生的实验基本技能进行必要的考核,使之逐步做到准确、规范和熟练。

四 化学实验有助于培养学生实事求是、严肃认真的科学态度和进行科学研究的方法

为了使学生的科学态度,在化学实验中应要求学生做到以下三点:第一,重视化学基础理论知识对化学实验的指导作用;第二,严格按照操作规程进行实验,做到一丝不苟、精益求精;第三,尊重客观事实,具有求实的作风,忠实记录实验的现象和结果,并作科学的分析和解释,而不是主观臆造事实或修改结论。

科学研究方法总的说来就是在对课题进行实验的过程中,涉及对实验条件的控制,现象观察,数据(记录)的分析和处理等,通常采用“实验→分析→结论→实验”的方法获取化学知识提高探索

科学的能力。纵观整个中学化学实验都渗透着这些方面。因此,通过化学实验,可对学生进行科学研究方法的初步训练,从而有效的掌握化学科学研究的途径和方法。

五 化学实验有助于学生树立辩证唯物主义世界观和宏扬爱国主义精神

实验教学同样具有思想性。通过化学实验,学生的知识技能、能力会起变化,而他们的思想意识、道德品质和世界观也会发生改变。因此,在化学实验教学中,教师必须紧密结合教学的内容,有的放矢地对学生进行思想政治教育。

化学实验中,含有培养学生辩证唯物主义观点的丰富内容。例如,认识物质的属性(运动性、不灭性、无限可分性)及化学运动规律(化合与分解、化学平衡移动原理等),必须借助于化学实验。化学实验不仅为学生提供了有关上述内容的十分丰富感性材料,同时还为学生揭示了世界的物质性、对立统一规律、质量互变规律、否定之否定规律。要注意运用辩证唯物主义观点,指导化学实验的全过程。同时,也要注意结合实验,揭露和批判唯心主义和形而上学的观点。从而使学生受到极其生动的唯物论和辩证法的教育,逐步树立辩证唯物主义的世界观。

化学实验能激发学生的求知欲,调动学生的学习积极性。不失时机地结合我国有关化学的发明创造、丰富的矿物资源,以及日新月异的化学工业,有助于增强学生的民族自豪感,宏扬爱国主义精神,为社会主义现代化勤奋学习并奋斗终身。

综上所述,化学实验在中学化学教学中的意义和作用是多方面的,它是提高化学教学质量,培养合格的科技人才不可缺少的重要一环。