

中学化学实验教学

王景明 主编



山东教育出版社

中学化学实验教学

王景明 主编

山东教育出版社

1992年·济南

鲁新登字2号

中学化学实验教学

王景明 主编

*

山东教育出版社出版

(济南经九路胜利大街)

山东省新华书店发行 山东新华印刷厂临沂厂印刷

*

850×1168毫米32开本 18.875印张 4插图 424千字

1992年7月第1版 1992年7月第1次印刷

印数 1—1710

ISBN 7-5328-1373-8/G·1173

定价：7.60元

前 言

化学是一门以实验为基础的科学，化学学科本身的发展和化学人才的培养，都离不开化学实验，中学化学教学离开了化学实验就失掉了教与学的活力和魅力，研究和加强实验教学是提高中学化学教学质量的关键一环。

为了和同行们互相切磋、学习、共同搞好化学实验教学，编写了《中学化学实验教学》一书，全书分实验教学和实验研究两部分。前六章为实验教学部分，主要阐述实验教学的要求、实验教学中的能力培养、实验基本操作、实验室的建设与管理等；后三章是实验研究部分。本书包含中学化学实验的全部内容，并有适当拓宽和加深，在编写中力求内容丰富，提供尽量多的信息，以适应不同读者的要求。按照教学法要求把实验中的注意事项、实验的成败关键、有关理论问题、不同的实验方法及某些代用仪器、药品等都在问题讨论中提出。每个实验后还附有一定量的思考题，它既是在实验中应当注意和明确的问题，又是通过实验应当解决的问题，可起到巩固、加深实验效果的作用。本书可作为教育学院教师培训的教材，亦可供广大中学化学教师、师范院校学生和化学工作者参考。

本书由潍坊教育学院王景明（绪论、一、二、七、八章），东玉武（七、八章、附录），临沂师专周仁公（二、四、五、六章），济南教育学院王乐娟（第三章），徐金梯（第九章）

编写，最后由王景明负责统审全稿并最后定稿。在编写过程中，曾得到河北师范学院王希通教授、华东师范大学李嘉音教授的指导，两位教授审阅了全稿，并分别写了序言和书评。北京师范大学刘知新教授对本书的编写也曾提出了宝贵的指导性意见。此外，潍坊教育学院王守疆副教授、山东青州一中特级教师岑士榜、潍坊市教研室高级教师孙宝善、钟岱峰也审阅了书稿，提出了很好的修改意见。本书在编写过程中还参阅引用了一些名家著作和论述，在此一并表示衷心感谢。但由于水平所限，书中难免有不妥之处，敬请广大读者给予批评指正。

编者

1991.4

序

化学实验是中等学校化学教学的重要组成部分。它对学生化学知识、技能的掌握、能力的增强,科学态度、道德修养乃至其它非智力心理品质的提高,都起到至关重要的作用。建国以来,全国各级教育管理部门、教育研究部门和工作在教学第一线的广大教师,都在孜孜不倦地钻研、探讨,做出了可喜的成绩。但就目前的情况看,发展并不平衡。

两年多以前我们曾在几个不同地区的县城镇学校做过一些调查,在化学教学中能100%地做出全部演示实验的学校只占10%,能全部完成课本中规定学生实验的学校只占18%,其中有77%的教师认为他们学校的实验设备短缺、管理水平低下,以致严重或极严重地影响了教学效果。

就学校教育的整体改革来说,化学实验也许并不占据什么重要位置,但从教育思想和学科教学质量的提高来说,它却居于举足轻重的地位,不能不引起广大教育工作者的关注。在一个中等学校里化学教学质量的高低主要取决于教师水平和实验设备条件两个方面。其中后者属物质条件,固然应由教育主管部门和学校领导负责积极筹措,但作为化学教师来说却有一个从思想深处提高认识,发挥自身主观能动性的问题,从必须做好教书育人的期望出发,为充分发挥实验在化学教学中的作用而努力克服困难、创造条件。例如,用旧建筑改造成实验教室、展

开校际联合，吁请领导关注、请求家长和社会给予物质支援、展开课外活动发动学生搜集或自制一些实验代用仪器和试剂等。据我所知，有不少学校依靠以上做法，花几年功夫就筹措成一个简易实验室，能完成初中化学80%以上的实验内容。从他们的经验可以说明：那种认为“土实验”锻炼不了实验基本功、应付不了“统考”，因而采取不做实验或黑板上讲实验的想法和做法，是以偏盖全、因噎废食的见解。

还有少数学校，实验设备条件尚属一般，但他们的实验室内摆放杂乱无章，积满灰尘，一看就是长期搁浅、无人问津的场所。教师思想上苦于没有专职实验员而无法开展实验教学，这种想法表面上看来似乎还有点理由，其实他忽略了“磨刀不误砍柴功”的道理，说得严重些，主要怪教师本人对实验教学的地位、作用认识不足。许多学校的经验证明，改善化学实验条件的主要关键在人，而且在很大程度上归结于化学教师自己。

化学教师不仅应该从理论上懂得实验在中等学校教学中的重要作用而筹措好必要的物质条件，而且更重要的是，能够真正熟练地掌握实验所需的操作技术和方法，以及具有选择恰当实验类型、配合课内外教学活动，以提高教学质量的能力；对于演示实验来说，无论是目的性、科学性、鲜明性还是操作规范程度都应该达到无可指摘的地步，还要懂得学生的学习心理，能巧妙地启发和引导学生对实验全过程进行观察、分析和思考。

教师不仅要自己会做和做好有关实验，而且还应掌握组织和领导学生做好实验的教学方法，懂得如何通过实验教学有效地培养学生智能，改善他们的认知结构和非智力心理品质。

再进一步讲，教师不仅要深入体会教材中各种类型的实验在教学中的地位 and 作用并恰到好处地完成它们，还应该在教学过程中不断增长改革实验内容、方法、步骤，控制最佳实验条件和设计新实验等教学研究的能力。

殷切地希望广大的中等学校化学教师在本职工作中创出辉煌的成绩。

编者将本书原稿寄下，经仔细拜读，感到此书内容翔实，涉及到中等学校化学实验的重要教学理论问题、管理问题以及教学大纲、教材有关的全部实验内容的探索与研究。是编者多年来从事化学实验教学和研究工作丰富经验的总结和佐证；是一本可供在职教师岗位培训的教材；相信它也能提供给广大中等学校化学教师在实验教学改革和研究中以有益的启示或参考。

王希通 李嘉音

1991年3月

目 录

前言.....	(1)
序.....	(1)
绪论.....	(1)
一、实验教学是中学化学教学的基础.....	(1)
二、实验教学是中学化学教学的重要 组成部分.....	(2)
三、实验教学的作用和意义.....	(3)
(一) 化学实验是使学生认识物质及其变 化规律, 建立正确化学概念的基础.....	(3)
(二) 化学实验是帮助学生理解和巩固化 学知识的媒介.....	(4)
(三) 化学实验是培养学生观察能力、操 作能力和运用实验解决问题能力的 途径和手段.....	(5)
(四) 化学实验形象、生动、直观, 是激 发学生学习化学的兴趣, 调动学习 积极性和自觉性的手段.....	(6)
(五) 化学实验教学能培养学生严谨的科 学态度和认识自然界的科学方法.....	(7)
(六) 化学实验教学是进行德育教育的好教材.....	(10)

1. 化学实验教学中的美育.....	(10)
2. 培养学生自觉地遵守各项规则的习惯.....	(16)
3. 培养学生养成爱护公共财物和勤俭节约的优良品德.....	(16)
4. 对学生进行安全教育.....	(17)
5. 培养学生实事求是的良好作风和勇于克服困难的坚毅性格.....	(17)
第一章 中学化学实验教学的原则和要求.....	(19)
一、化学实验教学的原则.....	(19)
二、中学化学实验教学的基本要求.....	(24)
三、中学化学实验的内容和教学特征.....	(27)
(一) 基本操作实验.....	(27)
(二) 物质的性质及制备实验.....	(27)
(三) 揭示基本概念和化学原理实质的实验.....	(28)
(四) 结合生产实际的实验.....	(29)
(五) 学生独立设计的实验.....	(30)
四、中学化学实验教学的基本形式.....	(30)
(一) 演示实验.....	(30)
1. 演示实验在教学中的作用.....	(30)
2. 妥善地选择演示实验.....	(31)
3. 做好演示实验的要求.....	(32)
4. 演示实验的教学方法.....	(34)
(二) 边讲边实验.....	(35)
(三) 学生实验.....	(36)
(四) 实验习题.....	(38)
(五) 家庭实验作业.....	(40)

五、实验教学与培养能力.....	(42)
(一) 观察能力的培养.....	(43)
(二) 思维能力的培养.....	(50)
(三) 实验操作技能的培养.....	(53)
(四) 表达能力的培养.....	(63)
(五) 创造能力的培养.....	(74)
第二章 中学化学教师应具备的实验基本操作能力.....	(83)
一、简易玻璃工操作和仪器装配.....	(83)
(一) 简易玻璃器件的加工.....	(83)
1. 玻璃管的截断.....	(83)
2. 玻璃管的弯曲.....	(85)
3. 玻璃管的拉细.....	(86)
4. 玻璃管口的封闭和扩大.....	(86)
5. 玻璃管的熔接.....	(86)
(二) 仪器装配.....	(87)
1. 塞子打孔.....	(87)
2. 向塞孔中插入玻璃管或温度计.....	(88)
3. 装置气密性检查.....	(89)
二、玻璃仪器的洗涤.....	(90)
(一) 水洗.....	(90)
(二) 用肥皂或去污粉洗涤.....	(91)
(三) 用化学药剂洗涤.....	(92)
(四) 用洗液洗涤.....	(93)
三、常用仪器的干燥.....	(94)
(一) 晾干.....	(94)
(二) 用有机溶剂干燥.....	(94)

(三) 烘干.....	(94)
(四) 烤干.....	(95)
四、加热操作.....	(95)
(一) 热源.....	(95)
1. 酒精灯.....	(95)
2. 酒精喷灯.....	(96)
3. 煤气喷灯.....	(97)
4. 电炉.....	(98)
(二) 直接加热.....	(99)
1. 给试管加热.....	(99)
2. 给烧杯加热.....	(99)
3. 给烧瓶加热.....	(99)
4. 给蒸发皿和玻璃片加热.....	(99)
5. 给坩埚加热.....	(100)
(三) 间接加热.....	(101)
1. 水浴加热.....	(101)
2. 油浴加热.....	(101)
3. 砂浴加热.....	(102)
五、称量操作与试剂的取用.....	(102)
(一) 称量操作.....	(102)
1. 托盘天平.....	(102)
2. 物理天平的使用.....	(104)
3. 手秤的使用.....	(104)
4. 分析天平和称量.....	(104)
(二) 试剂的取用.....	(114)
1. 固体药品的取用规则.....	(114)

2. 液体药品的取用	(115)
六、分离操作	(121)
(一) 固—固分离	(121)
(二) 固—液分离	(121)
1. 倾泻法	(122)
2. 过滤	(122)
3. 离心分离	(126)
4. 蒸发	(127)
5. 结晶	(127)
(三) 液—液分离	(127)
1. 分液	(127)
2. 蒸馏	(128)
3. 分馏	(129)
4. 萃取	(130)
(四) 气—液分离	(131)
(五) 气—气分离	(131)
七、温度计、比重计、干燥器和启普发生 器的使用	(132)
(一) 温度计	(132)
(二) 比重计	(133)
(三) 干燥器	(133)
(四) 启普发生器	(134)
第三章 中学化学实验室的建设与管理	(137)
一、中学化学实验室	(137)
(一) 对中学化学实验室的基本要求	(137)
(二) 中学化学实验室的布局	(138)

1. 化学实验教室	(139)
2. 实验准备室	(139)
3. 储藏室	(139)
(三) 化学实验教室内的设置	(141)
1. 教师用演示实验台	(141)
2. 学生实验台	(141)
3. 实验准备室用实验台	(142)
4. 化学仪器柜	(143)
5. 化学药品柜	(144)
6. 玻璃器皿架	(145)
7. 简易化学危险品柜和仪器药品手推车	(146)
二、化学仪器的使用和管理	(147)
(一) 常用化学仪器的性能	(147)
1. 玻璃性能简单介绍	(147)
2. 化学实验常用玻璃仪器介绍	(148)
3. 玻璃量器中各种符号说明	(148)
(二) 化学仪器的保管	(149)
三、化学药品的管理	(151)
(一) 试剂的规格	(151)
1. 优级纯	(151)
2. 分析纯	(151)
3. 化学纯	(151)
(二) 化学药品的采购	(152)
(三) 化学药品的保管	(153)
1. 药品的分类	(153)
2. 药品的保存	(153)

3. 药品的安全管理	(155)
四、化学实验室的安全措施	(156)
(一) 毒物中毒	(156)
1. 通过呼吸道中毒	(156)
2. 通过消化道中毒	(158)
3. 通过触及皮肤和五官而中毒	(159)
(二) 外伤急救	(159)
1. 割伤急救	(159)
2. 烫伤和烧伤急救	(159)
3. 炸伤急救	(160)
4. 触电事故急救	(160)
5. 起火	(161)
(三) 实验室安全守则应包括的内容	(161)
第四章 实验知识及实验技能的复习和考核	(163)
一、实验知识和实验技能的复习	(163)
(一) 复习的要求	(163)
(二) 复习的方法	(164)
二、实验知识和实验技能的考核	(165)
(一) 实验考核的基本要求	(165)
(二) 实验考核命题的原则	(166)
(三) 实验考核的方法	(166)
(四) 实验成绩的评定	(167)
附录: ××中学高中	
化学实验考核部分试题	(167)
高一上学期期末实验考试试题	(167)
高一下学期期中实验考试试题	(168)

高二上学期期中实验考试试题	(169)
第五章 简单仪器和某些药品的自制	(171)
一、自制仪器和药品的意义	(171)
(一) 有利于进一步发扬艰苦奋斗的精神	(171)
(二) 有利于教师业务水平的提高	(171)
(三) 有利于教学质量的提高	(172)
二、仪器的自制	(172)
三、某些简易设备的自制和代用	(178)
(一) 简易喷灯	(178)
(二) 煤油鼓风灯	(178)
(三) 改进的铝整流器	(180)
(四) 几种简易的小型电解器	(180)
四、实验药品的自制与代用	(182)
第六章 课外活动中的化学实验	(187)
一、化学课外活动的目的和意义	(187)
二、化学课外活动必须遵循的几项原则	(188)
(一) 自愿性原则	(188)
(二) 科学性原则	(188)
(三) 趣味性原则	(188)
(四) 计划性原则	(188)
(五) 安全性原则	(189)
(六) 创造性原则	(189)
(七) 可行性原则	(189)
(八) 思想性原则	(190)
三、化学课外活动的形式和内容	(190)
(一) 化学课外小组	(190)

(二) 化学晚会	(191)
(三) 化学展览	(191)
(四) 研究性实验	(192)
(五) 校外参观	(192)
附: 化学课外科技活动参考资料	(192)
第七章 化学基础理论与基本操作实验	(206)
一、氯化钠的提纯	(206)
二、配制一定百分比浓度、物质的量浓度 的溶液	(209)
三、测定硝酸钾在水中的溶解度并绘制它 的溶解度曲线	(213)
四、硫酸铜晶体的制备及其结晶水的测定	(215)
五、化学反应速度与化学平衡	(218)
六、阿佛加得罗常数的测定	(226)
七、胶体溶液的性质	(233)
八、分子量的测定——蒸气密度法	(237)
九、中和滴定	(241)
十、缓冲溶液	(246)
十一、中和热的测定	(250)
十二、原电池和金属电化腐蚀	(253)
十三、氧化还原反应	(257)
十四、电解质溶液	(262)
十五、溶液中的离子反应	(267)
十六、电解与电镀	(271)
十七、配合物的生成和性质	(277)
十八、离子交换法制取纯水	(282)