

中学化学 自制教具与简明实验

承 杰



河南教育出版社

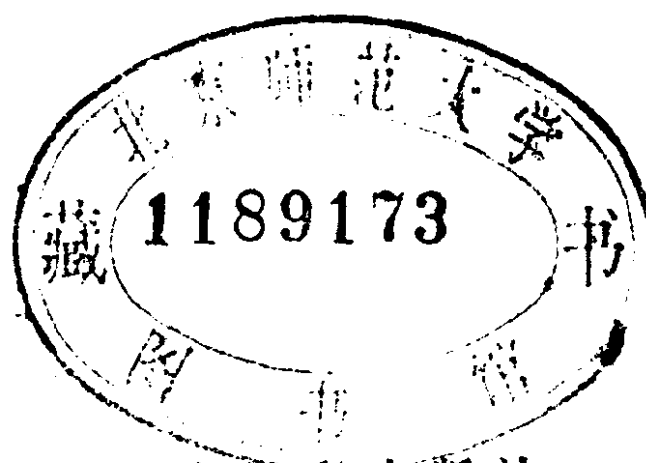
中学化学

自制教具与简明实验

承 杰

J911.74/127

费



河南教育出版社

中学化学
自制教具与简明实验

承 杰

责任编辑 王春林

河南教育出版社出版
河南第一新华印刷厂印刷
河南省新华书店发行

787×1092毫米 32开本 10印张 207千字
1984年3月第1版1984年3月第1次印刷

印数：1—5,000册

统一书号7356·15 定价0.83元

前 言

化学实验教学既可以帮助学生形成化学概念、加深理解和巩固化学知识,获得比较熟练的实验技能,和实事求是、严肃认真的科学态度,还可以培养学生观察现象、分析问题、解决问题的能力。因此,加强实验教学是提高化学教学质量的重要一环。

条件差的学校,特别是广大农村中学,在化学实验教学中,经常遇到缺少仪器药品的问题,有些只好“黑板上做实验”。如何解决这个问题?本书试图就此作出回答。在教师的演示实验、学生的分组实验和课外研究活动中,所需仪器和药品,许多可以代用、自制,只要把实验装置和方法重新设计改进一下,就可以取得很好的效果。一九七三年,我在淮安师范理化教师培训班任教时,就是用这些方法解决农村中学在缺少仪器和药品的问题的。

在长期教学实践中,我尝试着对传统的实验作了改革,改革后的实验装置简单、操作方法简便安全,效果也有明显的提高。这本小册子主要是根据历年的教学实践中积累的资料并参考别人的经验整理而成的,所记的主要是平日教学中行之有效的办法。

第四节“曲管实验”我已用了近三十年,它虽不能完全代替常规仪器,但许多用常规仪器难做或不能做的实验,都

可以用曲管来做。曲管可以自制，用曲管做实验大大简化了实验设备，药品用量少，现象明显。曲管实验除适用于教师演示实验外，特别适用于学生分组实验和课外研究活动。

为了帮助解决实验教学中的问题，我谨将这本小册子献给战斗在设备条件较差和缺少仪器、缺少药品的学校的老师和同学们！书中疏漏之处敬请指正。

承 杰

一九八三年七月

目 录

第一节 仪器的自制和代用	(1)
一、酒精灯	(1)
二、木架台	(2)
三、试管架	(3)
四、曲管支架	(4)
五、简便支架	(5)
六、演示用试管架	(6)
七、试管夹	(6)
八、燃烧匙	(7)
九、三脚架	(7)
十、泥三角	(7)
十一、石棉网	(8)
十二、镊子	(8)
十三、小药匙	(8)
十四、研钵	(9)
十五、刷子	(9)
十六、钟罩	(10)
十七、物质不灭定律演示装置	(10)
十八、滴管	(11)
十九、漏斗	(12)

二十、量筒	(13)
二十一、U形管	(13)
二十二、试管(代)	(13)
二十三、烧杯(代)	(14)
二十四、烧瓶(代)	(15)
二十五、蒸发皿(代)	(15)
二十六、玻皿	(16)
二十七、集气瓶	(16)
二十八、盖玻片	(16)
二十九、气体发生器	(16)
三十、夹子	(18)
三十一、储气瓶	(19)
三十二、储气袋	(20)
三十三、洗瓶	(21)
三十四、气体吸收瓶和洗气瓶	(22)
三十五、气体混和器	(22)
三十六、干燥管、干燥瓶	(23)
三十七、催化管	(24)
三十八、燃烧管	(25)
三十九、氯化氢溶于水的装置	(25)
四十、分子运动演示器	(26)
四十一、喷泉装置	(27)
四十二、灭火器原理演示器	(27)
四十三、滴定管	(28)
四十四、焰色反应和硼砂珠实验用的丝和环	(28)
四十五、氢氧混和气体爆炸演示器	(29)

四十六、汽油等气体与空气的混和气体爆炸演示器	(29)
四十七、微尘爆炸演示器	(30)
四十八、气体溶解度与压强关系的演示器	(30)
四十九、臭氧发生器	(31)
五十、冷凝管	(31)
五十一、氧炔吹管	(32)
五十二、泥埭	(32)
五十三、纸漏斗	(33)
五十四、气体温度计	(33)
五十五、三通塞和三通管	(34)
五十六、溶液导电的装置	(35)
五十七、电解槽	(36)
五十八、铝整流器	(38)
五十九、水浴锅	(38)
六十、空气浴	(39)
六十一、砂浴	(39)
六十二、原电池	(40)
六十三、台称	(40)
六十四、煤油喷灯	(41)
第二节 药品的自制、代用和收集	(44)
一、一些常用的酸碱指示剂和试剂	(44)
1. 酚酞试液(44) 2. 酚酞试纸 (44) 3. 石蕊试纸和试液 (44)	
4. 紫草试液和试纸(45) 5. 苏木浸液指示剂(46)	
6. 各色鲜花作指示剂(46) 7. 甲基橙指示剂(46) 8. 刚果红试纸(47)	
9. 淀粉溶液(47) 10. 淀粉碘化钾试纸	

(47) 11. 费林试剂 (48)

二、实验要用到的几种催化剂 (49)

1. 铂石棉绒 (49) 2. 钒酐石棉绒 (49) 3. 氧化铬 (49)
4. 银石棉 (49) 5. 氧化铝 (50) 6. 铁铬催化剂 (50)
7. 氧化铁 (50) 8. 电石 (51) 9. 硅酸铝 (51)
10. 无水氯化铝 (51)

三、自制药剂 (52)

1. 一些碱的制取 (52) 2. 一些金属氧化物的制取 (53)
3. 一些金属硫化物的制取 (58) 4. 几种常用盐的制取 (59)
5. 其他可以自制的药剂 (73) 6. 可以收集到和易购得的药品和代用品 (77)

第三节 简易实验 (82)

一、测定空气的组成 (82)

二、质量守恒定律的实验 (85)

三、气体的分子运动 (86)

四、实验室制氧气 (88)

五、臭氧的制取 (89)

六、香烟灰的催化作用 (90)

七、氢气、二氧化碳和空气密度比较的实验 (91)

八、玻璃的溶解实验 (92)

九、溶解时的热现象 (93)

十、灭火器模拟实验 (95)

十一、氢气氧气 (包括空气) 混和气体的爆炸实验 (96)

十二、氯气和氢气混和气体的爆炸实验 (97)

十三、溴和氢化合的实验 (99)

十四、几种与空气混和气体的爆炸	(100)
十五、微尘爆炸实验	(102)
十六、气体溶解度与压强的关系的实验	(103)
十七、气体压强与体积的关系的实验	(104)
十八、“喷泉”实验	(104)
十九、滤纸色层分析	(105)
二十、柱层分析	(106)
二十一、溶液导电的实验	(107)
二十二、氯化氢和氨的化合实验	(109)
二十三、铵盐的生成和氨碱法制碱	(109)
二十四、氨在氧气中燃烧和氢气等在氯气中燃烧 的实验	(111)
二十五、合成氨的实验	(113)
二十六、氨氧化	(114)
二十七、氮卤化合物和金属氮化物的制法	(116)
二十八、奈斯勒试剂	(117)
二十九、有关硝酸的几个实验	(118)
三十、铁和铝的钝化实验	(121)
三十一、 NO_3^- 的检验	(122)
三十二、二氧化氮与水作用的实验	(123)
三十三、硝酸盐受热分解的实验	(124)
三十四、活性炭吸附作用的实验	(125)
三十五、氟化氢腐刻玻璃的实验	(127)
三十六、硅、硅化镁、硅化氢的制法	(127)
三十七、偏硅酸钠与盐作用的实验	(128)
三十八、制取水煤气	(130)

三十九、磷化氢的制取	(130)
四十、砷、锑、铋的氢化物	(131)
四十一、氯气的制法	(132)
四十二、卤化氢的有关性质的实验	(133)
四十三、接触法制硫酸	(135)
四十四、硫化氢的简便制法和多硫化物	(138)
四十五、用 FeS_2 制 SO_2	(140)
四十六、浓硫酸与碳的作用	(140)
四十七、金属的腐蚀和发蓝的实验	(141)
四十八、浮选	(145)
四十九、结晶	(145)
五十、 H_2O_2 的几个实验	(147)
五十一、 PO_4^{3-} 的检验	(148)
五十二、金属的置换反应	(149)
五十三、金属导热能力的比较	(153)
五十四、制取少量氧化钠	(154)
五十五、金属与硫的作用	(155)
五十六、金属钠(钾)和氯气作用	(158)
五十七、铝和食盐的作用	(160)
五十八、铝迅速氧化的实验	(161)
五十九、酸性氧化物和碱、碱性氧化物作用	(161)
六十、钾和钠与水的反应	(163)
六十一、镁、铝和水的反应	(164)
六十二、铝热剂	(165)
六十三、氢氧化亚铁的制取	(166)
六十四、几种胶体溶液的配制	(167)

六十五、有关铜的几个实验	(169)
六十六、制取氯化镁水泥	(170)
六十七、焰色反应	(170)
六十八、焰火的配制	(172)
六十九、硼砂珠鉴别法	(172)
七十、蓝图的制法	(173)
七十一、络合物实验数例	(174)
七十二、胶体溶液和电泳	(177)
七十三、渗析	(179)
七十四、原电池	(181)
七十五、离子在电场中的移动	(185)
七十六、电解	(187)
七十七、电镀	(191)
七十八、温度对化学平衡的影响	(192)
七十九、压力对化学平衡的影响	(194)
八十、实验室制甲烷	(195)
八十一、制取乙烯	(196)
八十二、石油的裂解	(197)
八十三、甲醛乙醛的制取	(198)
第四节 曲管实验	(200)
一、常用的几种曲管	(201)
二、需用的几种仪器	(201)
三、干馏	(203)
1.木材干馏(203) 2.煤干馏(203)	
四、橡胶热裂	(204)
五、氧的有关实验	(205)

六、氢气的还原性	(210)
七、一氧化碳的还原性	(211)
八、碳的还原性	(213)
九、水与镁、锌、铁的作用	(214)
十、卤素和它们的化合物	(216)
1. 氯和它的化合物 (216)	2. 溴和它的化合物 (226)
3. 碘和它的化合物 (231)	4. 卤化氢和氢卤酸 (235)
十一、磷	(239)
1. 制取黄磷 (239)	2. 黄磷在暗处发光 (239)
3. 黄磷的自燃 (239)	4. 卤化磷的有关性质 (240)
十二、氨和铵盐	(241)
1. 实验室制氨 (241)	2. 氨的检验 (241)
3. 氨的干燥 (242)	4. 制取氨水 (243)
5. 氨与酸作用 (243)	6. 氨的一些其他性质 (244)
7. 铵盐的检验和受热分解 (246)	
十三、硝酸和硝酸盐	(248)
1. 制取少量发烟硝酸 (248)	2. 二氧化氮 (248)
3. 一氧化氮 (250)	4. 硝酸盐的受热分解 (251)
十四、硫及其化合物	(252)
1. 加热单质硫 (252)	2. 升华现象 (253)
3. 蒸气的颜色 (253)	4. 硫的同素异形体 (253)
5. 硫与金属的反应 (254)	6. 硫被浓硫酸、浓硝酸氧化 (255)
7. 二氧化硫 (255)	8. 硫化氢 (258)
9. 亚硫酸是还原剂 (269)	
十五、其他	(270)
1. 氢氧化铁、氢氧化铜等的受热分解 (270)	2. 某些碳酸盐、酸式碳酸盐的受热分解 (271)
3. 加热某些含水晶体放出结晶水 (271)	
十六、学生分组实验举例	(272)

1. 氢气的实验室制法和性质(272)	2. 磷的有关性质(275)
第五节 实验有关事项	(279)
一、初步试验	(279)
1. 一般加热试验(279)	2. 酸碱性(280)
3. 溶解性(281)	
二、用硫酸与某些物质作用	(282)
1. 用浓硫酸与某些固体作用(282)	2. 用稀硫酸处理一些物质(283)
三、化学实验基本操作	(283)
1. 仪器的洗涤(283)	2. 仪器的放置和干燥(284)
3. 加热用仪器(285)	4. 加热操作(285)
5. 取用药品(287)	6. 蒸发和浓缩(290)
7. 气体的收集(291)	8. 气体的净化和干燥(291)
9. 有机液体的干燥(292)	10. 过滤(293)
11. 沉淀及结晶的洗涤和干燥(294)	
四、药品的存放和保管	(294)
五、玻璃管加工	(297)
1. 截断玻璃管和玻璃棒(297)	2. 弯曲玻璃管(298)
3. 拉尖嘴(299)	
六、截开玻璃瓶和废灯泡	(300)
1. 截开玻璃瓶(300)	2. 截开废灯泡(300)
七、瓶塞的处理	(301)
八、实验安全注意事项	(302)
九、一般事故的处理	(304)

第一节 仪器的自制和代用

一、酒精灯

利用墨水瓶、汽水瓶盖、塑料瓶盖、废铁皮，可做成很实用的酒精灯，如图1—1。为了使火焰稳定，可以用铁皮做一个防风罩。

加热曲管、催化管等需要扁宽的火焰，可以选用口径适宜的雪花膏瓶子，用铁皮做一个宽扁的灯芯管。

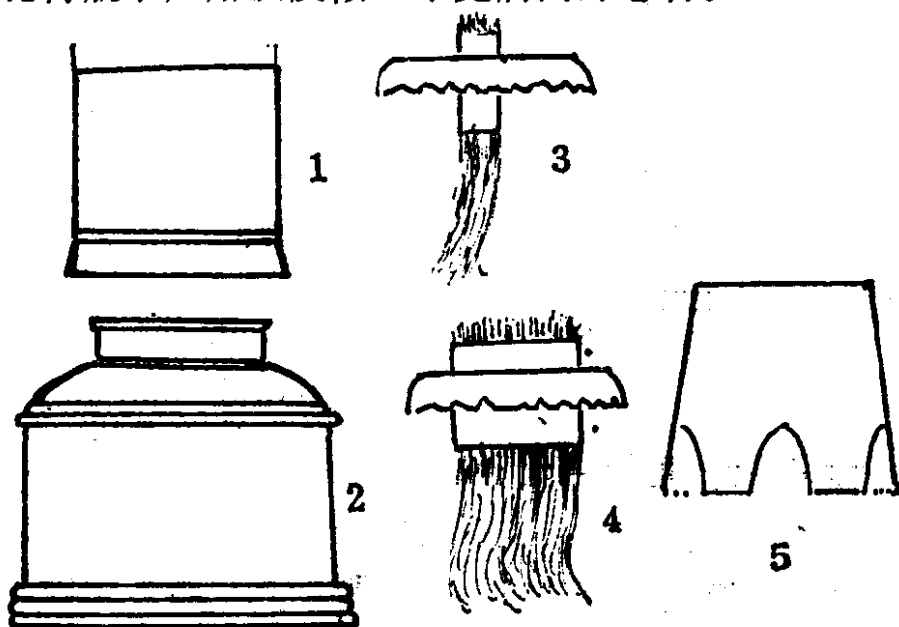


图 1-1 自制酒精灯

1.灯罩 2.灯座 3.灯芯 4.扁灯芯 5.避风罩

用时酒精勿加满，以占瓶子的三分之二左右为宜。实验完毕，如酒精灯暂时不用，可将剩余酒精倾出，以免挥发浪费。

二、木架台

木架台是用来固定反应容器的，如试管、针管、烧瓶、烧杯等的固定。

自制的木架台如图1-2，要求平稳，使用方便。底座可用较宽较厚的木板，立柱应坚厚一些。

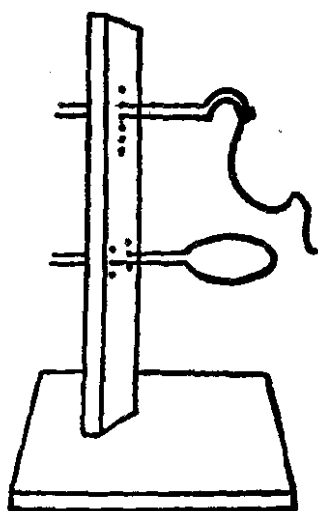


图 1-2 自制的木架台

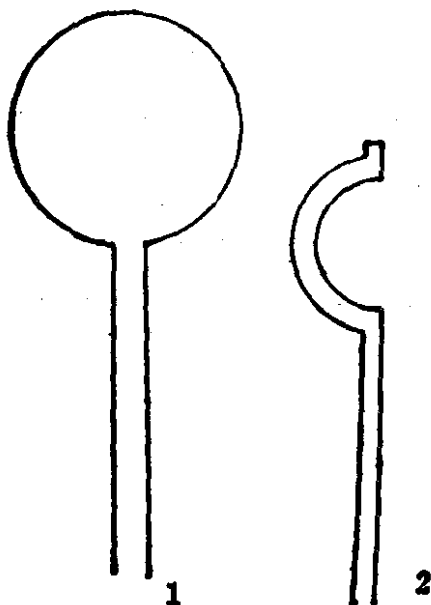


图 1-3 铁丝圈

1. 铁丝圈 2. 双层半圆形圈

如图1-3，用粗铅丝弯成圆环，环径约5~6公分，用来放置石棉网、泥三角，支撑烧瓶烧杯等。

再用粗铅丝弯成双层半圆形，直径略大于中号试管的外径。在前端系一根一尺多长的细塑料电线。

在立柱上比照酒精灯的高度，并排钻几排小孔，孔径应与粗铅丝相当。在立柱的中上段，等距离的钻一排小孔，用来插入半圆形环。在实验时，把试管或瓶颈紧贴半圆形环

中，用塑料电线绕紧固定(图1—4)。用这种自制的木架台固定反应容器很牢很稳，装拆都很方便。半圆形环和支柱的距离和高低，可根据需要调节。如在中上部多打几排孔，即可将试管固定成不同的角度。

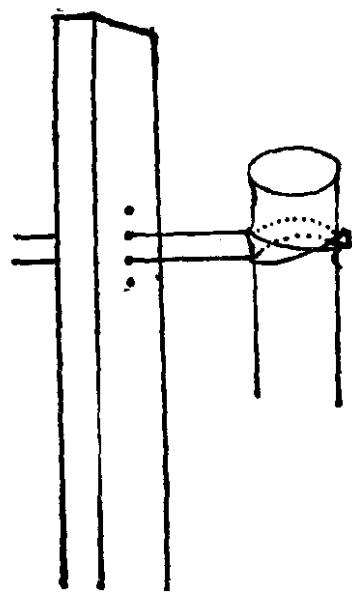


图 1-4 固定烧瓶或试管

三、试管架

试管架可指导发动同学自制，要求做得平稳、实用。

介绍几种于下：

用木板自制试管架，圆孔用以站立试管，小木棍用以倒

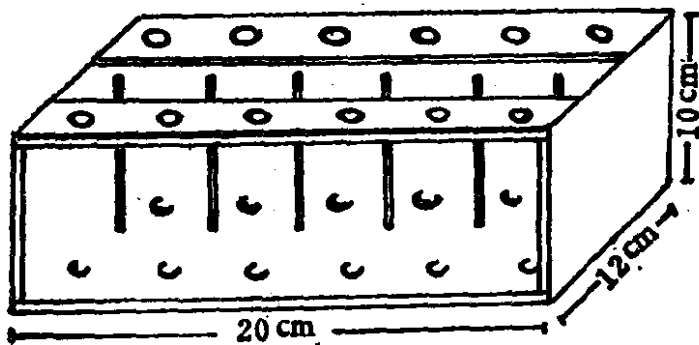


图 1-5 自制试管架

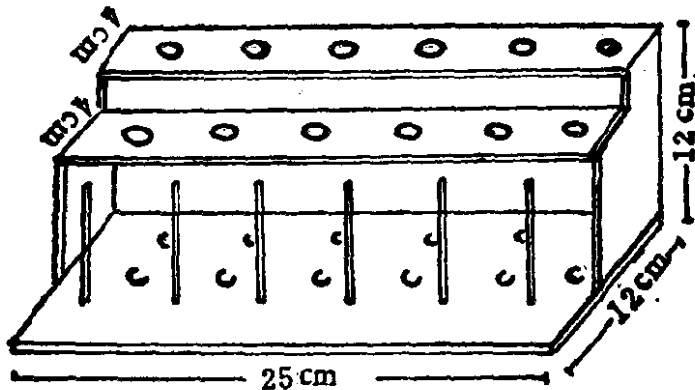


图 1-6 自制试管架