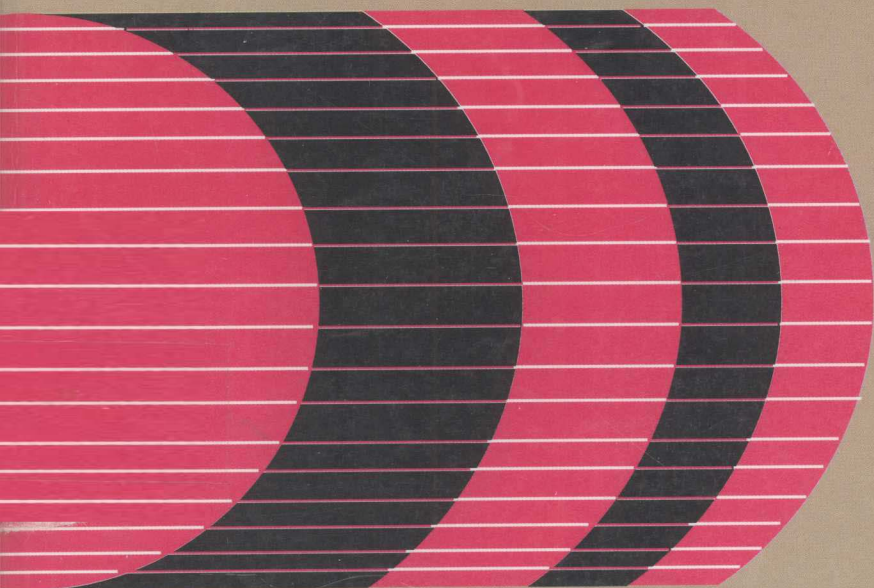


高等学校试用教材

● 中学化学 教学法实验

西南师范学院化学系 编



高等学校试用教材

中学化学教学法实验

西南师范学院化学系 编

高等教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

中学化学教学法实验/西南师范学院化学系编. —北京:
高等教育出版社, 1986. 5 (2001 重印)

高等师范院校化学专业教材

ISBN 7-04-000367-8

I. 中… II. 西… III. 化学课-教学法-实验-中学-师范
学校:高等学校-教材 IV. G633.82

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 20548 号

中学化学教学法实验
西南师范学院化学系 编

出版发行 高等教育出版社

社 址	北京市东城区沙滩后街 55 号	邮政编码	100009
电 话	010-64054588	传 真	010-64014048
网 址	http://www.hep.edu.cn		

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 高等教育出版社印刷厂

开 本	850×1168 1/32	版 次	1986 年 5 月第 1 版
印 张	5.5	印 次	2001 年 4 月第 17 次印刷
字 数	136 000	定 价	5.80 元

凡购买高等教育出版社图书,如有缺页、倒页、脱页等
质量问题,请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

内 容 提 要

本书是根据 1980 年高等学校理科化学教材编审委员会扩大会议讨论审订的高等师范院校《中学化学教材教法教学大纲》对实验部分的要求而编写的，是一本与《中学化学教学法》配套使用的实验教材。全书共编入十七个实验。本书从训练和培养学生独立从事中学化学实验的技能出发，对每一实验都提出了研究和探索的内容。实验十七介绍了幻灯机，投影器和电影放映机的结构、使用与维护。附录部分介绍了中学化学实验室的建设与管理。

本书可供高等师范院校化学专业用作教材，也可供从事中学化学教学工作的人员参考。

前 言

本书系根据 1980 年 5 月高等学校理科化学教材编审委员会扩大会议讨论审订的高等师范院校《中学化学教材教法教学大纲》(供化学专业用)对本课实验部分的基本要求而编写的,共编入了十七个实验。按大纲规定,中学化学教学法课的设置目的是“使本科生初步掌握化学教学法的基础知识和基本技能,培养他们探讨中学化学教学规律和从事中学化学教学工作的初步能力,为将来独立担任中学化学教学和进行教学研究打下一定的基础。”《中学化学教学法实验》是完成上述目的的重要教学内容之一。它与《中学化学教学法》一书是配套教材。

根据大纲的目的和要求,在本书的绪论中提出了中学化学教学法实验的目的、任务;本课实验教学的性质和特点,以区别于其他化学课的实验教学,从而提出了对本课程实验的教学要求。

按实验教学的不同要求,所编入的十七个实验大致可分为两类:实验一至实验十为第一类;实验十一至实验十六为第二类。第一类实验要求学生按照演示实验和为中学生的实验作预备实验的要求去完成,着重掌握实验成功的关键和教学方法,并探讨实验最佳条件或改革方案。目的在于使学生初步体会中学化学实验教学的特点和规律,学会一些重、难点实验的操作技术及一些典型仪器的使用方法。第二类实验要求更紧密地联系中学实际选用仪器或试剂的代用品,改进实验装置和方法,在探求实验最佳方案的同时设计新的实验。为了培养学生学习的主动性和积极性,编选的这两类实验都带有一定的研究性质,尤以第二类实验更为明显。这就要求在本课程的实验教学中应当有意识地引导学生积极发扬革新创造精神,实验十七是对幻灯机、投影器和教学电影机等的使用技能的基本训练,可根据各校的具体情况选做。

在本书的编写中，我们尽量做到内容由易到难，要求由低到高等循序渐进的原则。由于每个实验各有其特点，且内容繁简难易又互不相同，因而所需教学时数不宜划一，使用者还可根据各自的实际情况对实验内容作适当的删节或调整。

本书主编：曹克复；副主编：王兰芬；执笔者：康力平、王兰芬、杨相成、张绍芳。

在本书初稿完成后，曾征询了一些兄弟院校教师及中学化学教师的意见，并曾在西南师范学院化学系试用。在此基础上对初稿又进行了修改。在 1982 年 10 月的审稿会上，与会代表提出了不少有益的修改意见，对此，一并表示衷心的感谢！

由于我们水平有限，经验不足，书中不妥之处定会有之，欢迎批评指正，以便进一步改进。

编 者

1983 年 10 月于重庆北碚

目 录

绪 论	(1)
实 验 一	“氧气的性质”演示实验的准备 (3)
实 验 二	“电解水”实验的准备和演示 (10)
实 验 三	“氢气”演示实验的准备 (19)
实 验 四	“甲烷”、“乙烯”、“乙炔”演示实验的准备 (27)
实 验 五	“中和热的测定”学生实验的准备 (38)
实 验 六	“纸上层析”演示实验的准备和探索 (45)
实 验 七	“阿佛加德罗常数的测定 (单分子膜法)” 学生实验的准备和探索 (53)
实 验 八	用植物色素制取代用酸碱指示剂及其变色 范围的测试 (60)
实 验 九	“测定硝酸钾在水中的溶解度并绘制它的溶解 度曲线图”学生实验的准备和探索 (65)
实 验 十	“电离”、“电解”演示实验的准备和探索 (73)
实验十一	“二氧化硫催化氧化”演示实验的研究 (86)
实验十二	“氨的催化氧化”演示实验的研究 (97)
实验十三	“氯气与氢气的光化反应”演示实验 的研究 (106)
实验十四	“电弧法合成一氧化氮”演示实验的研究 (108)
实验十五	“胶体的电泳”演示实验的研究 (111)
实验十六	“银镜反应”演示实验的研究 (114)
实验十七	幻灯机、投影器和教学电影机的 使用与维护 (117)
附 录:	中学化学实验室的建设和管理 (140)

绪 论

一、中学化学教学法实验的目的和任务

中学化学教学法实验是中学化学教学法课程的重要内容之一。它的目的是使学生在已有的教育学科和化学专业知识的基础上，根据中学化学实验教学的要求，初步掌握中学化学实验教学的技能，培养学生独立从事中学化学实验教学的初步能力，为学生毕业后进行中学化学实验教学和实验研究打下基础。其基本任务是：

1. 掌握中学化学教学中某些典型实验的教学方法及某些典型仪器在中学化学实验教学中的应用；

2. 培养学生进行中学化学课堂实验的准备和演示、以及为中学生实验作准备实验的初步能力；

3. 培养学生根据中学化学教学内容的需要和中学化学实验教学的要求，以及中学现有设备条件的情况，自行设计和改进中学化学实验、装配实验仪器的初步能力。

二、中学化学教学法实验对学生的要求

中学化学教学法实验的性质和任务与其他化学实验课（例如无机化学实验课、有机化学实验课、分析化学实验课等）有所不同。首先，后者着重帮助学生认识和掌握本门学科的基础知识和基本技能；而前者则是作为培养学生的教学能力的一种途径，它以学生已有的化学基础知识和基本技能为基础，着重训练和培养学生独立从事中学化学实验教学的基本技能（这可称之为化学教学法实验的“教学性”）。在教学法实验中，如果仅仅满足于了解实验所涉及的化学知识和掌握这些实验的操作技能，那就远远未

能完成本实验的任务，而与中学生的实验没有多大区别了。再者，由于化学教学法实验更多地考虑的是实验的“教学法”因素，即如何成功地将化学实验运用于化学教学。这就经常会遇到设计或选择教学实验的最优化方案，寻求实验仪器、药品的代用或实验方法的改革等等，因而必须引导学生进行教学实验的设计及实验改革的探索等。故此，化学教学法实验具有明显的研究和探索的性质（这可叫做化学教学法实验的“探究性”）。

有鉴于此，我们特对学习本课的学生提出以下几点要求：

1. 要以教育学、心理学和中学化学教学法的理论作为指导，把教学理论与所学的化学知识充分结合起来，解决中学化学实验教学中的具体问题。要时时处处想到自己是“以中学化学教师的姿态”、为了完成某一教学任务在做实验；

2. 要深入钻研实验和相应的中学化学教材的内容。切实理解该实验在教材中的地位和作用，以及实验本身的基本要求，根据教学的需要和实验条件，认真、细致地设计实验方案，做到目的明确，步骤具体，成竹在胸；

3. 要认真参阅有关资料。既要善于吸取前人的成功经验，又要大胆改革，敢于创新，结合具体条件，完成实验任务；

4. 要严格要求自己。在实验过程中，要注意训练自己实验操作的规范化。要注意培养保持整洁、勤俭节约、严肃认真的工作作风和精细严谨、实事求是、一丝不苟的科学态度；

5. 要认真总结经验，珍惜自己的实验成果。每个实验之后，要按照要求认真完成实验总结，写出书面总结报告。

实验一 “氧气的性质” 演示实验的准备

一、实验目的

1. 了解“氧气的性质”演示实验在相应教材和教学中的地位 and 作用，掌握本实验的操作技术，总结实验成功的关键。
2. 初步体会教师应该如何做好预备实验，培养准备演示实验的能力。
3. 探索快速演示“氧气的性质”的简易仪器装置及方法。

二、实验题目

1. 木炭在氧气中燃烧
2. 硫在氧气中燃烧
3. 铁丝在氧气中燃烧
4. 蜡烛在氧气中燃烧

三、实验步骤

1. 课前写出预备实验计划。

根据指定的演示实验题目，钻研初中化学课本中有关的实验内容和相应的课文，以及参考资料（见后）。分析本实验在初中化学教材和教学中的地位 and 作用。写出预备实验计划。（要求包括：实验题目，演示目的，仪器药品及材料的名称、规格和数量，实验步骤、装置及操作要点等。）并于实验前交指导教师审阅。

2. 进行预备实验。

在实验室按计划进行实验，细心操作，仔细观察，反复研

究。注意按演示实验的要求总结本实验成功的关键和注意事项。为此，在实验研究的过程中，应详细记录实验方法及步骤、实际操作条件（如温度，压力，湿度，仪器规格，药品纯度，浓度和用量等）、实验现象（包括正常现象和反常现象）和效果，完成实验所需时间等。

在总结出成功的关键和注意事项，并掌握了本实验的操作技术之后，将必需的仪器、药品和器材，清洁整齐地排列在实验台上，再报告指导教师检查、考核。在这次考核中，重点要求清洁、整齐、操作规范、现象鲜明，迅速得出实验结果、不发生安全事故。

3. 探索快速演示“氧气的性质”的简易仪器装置及方法。

在做好以上预备实验的基础上，进一步为在缺少仪器、药品的条件下能做出“氧气的性质”演示实验探索简易仪器装置及方法，研究自制仪器、药品或代用品。

首先，利用横口管进行“氧气的性质”实验（操作方法见参考资料，已有文献介绍自制和使用横口管的经验），研究、总结用横口管代替常用化学仪器做实验的优缺点。然后本着自力更生、因陋就简而又不失科学性的原则，提出自己设想的简易仪器装置和方法的合理方案，或提出自制仪器、药品以及代用品的设计方案。

4. 按照下列讨论题目进行总结，写出书面报告。

讨论题目：

(1) 对上列四个演示实验，分别按直观、简单、安全、可靠的要求，总结出保证实验成功的条件、关键和注意事项。

(2) 横口管用在“氧气的性质”演示实验中有哪些优缺点？你在探索快速演示“氧气的性质”的简易仪器装置和方法以及仪器、药品的自制或代用等方面有什么设想？

(3) 试比较教师备课中进行演示实验的预备实验与学生学习

中进行的实验，二者的目的要求有哪些相同点和不同点？

四、参考资料

1. 有关实验操作中的一些问题。

在演示氧气的化学性质时，须事前收集多瓶氧气，如要临时充氧气，最好用贮气瓶，因为用贮气瓶供氧气迅速方便。

各种物质在盛有氧气的集气瓶里燃烧时，反应都比较剧烈，放出大量的热，以致集气瓶往往容易破裂，所以要选用较大的(250ml)集气瓶；用来燃烧的物质取量不宜太多（例如硫或磷，约取绿豆粒大小的一粒就够了）；演示时还要注意不可让燃着的物质以及盛燃烧物质的燃烧匙和瓶壁接触；用来燃烧铁丝的一瓶氧气，预先装入瓶中的水或细砂铺在瓶底的厚度可约在2~3cm之间。

木炭在氧气里燃烧须事先把木炭燃红。若将木炭放入燃烧匙内在空气里则很难烧红，以致拖延演示时间。若用镊子夹取一小块木炭在酒精灯焰上烧红，然后用嘴吹旺，再放入燃烧匙里伸入盛有氧气的集气瓶中试验，则可节约演示时间。将点燃的物质放进盛氧气的集气瓶里时，必须要从瓶的口部燃起，慢慢地伸到瓶底，这样做有两个好处：第一，可以使集气瓶的瓶壁受热均匀；第二，可以利用全部氧气，使燃烧的时间延长，效果明显。鉴定燃烧生成的二氧化碳要用新制的、饱和的、澄清的石灰水，因为石灰水放置过久，其中的氢氧化钙会与空气中的二氧化碳起反应而失效。浓度小的石灰水遇到较多的二氧化碳容易生成可溶性的碳酸氢钙，使开始时出现的浑浊，一会儿又变得澄清了。

在氧气里燃烧硫、磷、钠等一般都要用燃烧匙。为了防止燃烧匙被烧坏，并且使用过的燃烧匙易于洗净，在燃烧匙的底部可先铺上一层石棉绒或一块石棉纸，也可以先放一些砂子。但要注意，如果燃烧的火焰未呈现预期的颜色，就要考虑燃烧匙中是否

混入了影响焰色的杂质。燃烧匙的柄，最好是穿在一块圆形小木片或厚纸板中央的小孔里。实验时，使小木片或厚纸板盖在集气瓶口上，这样可以防止燃烧生成的有毒气体大量逸出。磷在氧气里燃烧时会发出耀眼的光亮、若取用白磷，则将它在水中切取一小块，从水中取出后，须用滤纸将其表面的水充分吸干，然后再放入燃烧匙内。置于氧气瓶中，再用灼热的玻璃棒头接触使之着火。若白磷附有水，则在燃烧时常常向四处喷射飞沫，飞沫附着在瓶壁上又燃烧起来，因而容易使玻璃瓶炸裂。实验完毕后，如果还有燃着的硫或磷，应该立即把它浸在冷水里，使之熄灭。或者把它拿到通风的地方燃烧完。

要使铁丝在氧气里燃烧，用来燃烧的铁丝应相当的细，并须事先用砂纸擦去铁锈，再把它烧红。但是当铁丝在火焰上烧红后移出火焰时，它就很快冷却了，为了顺利地做好这个实验，可把一段长 15cm 左右并经擦光的细铁丝绕成螺旋形，将其一端紧系在一根较粗的铁丝（或木条）上，而另一端必须连接着一种易燃的物质（用一小团蘸有酒精的棉花、或一小块软木、或一段火柴梗等都可以）。先把易燃物点燃，待大部分燃完时，再把铁丝伸进氧气瓶里。当易燃物烧尽，铁丝烧着时，就见有火花向四面飞射。应注意观察生成物的颜色和状态。

蜡烛在氧气里燃烧，要确证有水生成，所用的氧气和集气瓶都应该是干燥的。因此，这瓶氧气应该用排气法收集，集气瓶也应事先烘干。所用蜡烛应尽可能短小一些，反应结束后，应注意检验生成物。

2. 利用横口管进行“氧气的性质”实验的装置和操作简图。

(1) 木炭在氧气中燃烧

药品及用量：

①氯酸钾约 1g、二氧化锰质量约为氯酸钾的 $\frac{1}{3}$ 。

②澄清石灰水适量。

③木炭条。

(2) 硫在氧气中燃烧

药品及用量：

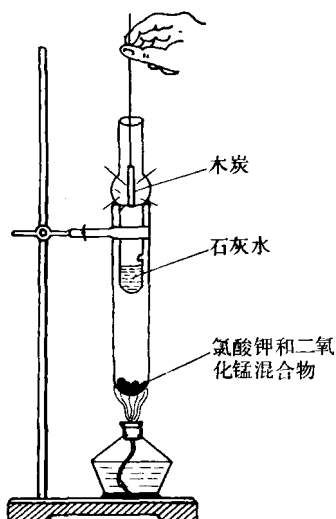


图 1-1 木炭在氧气中燃烧

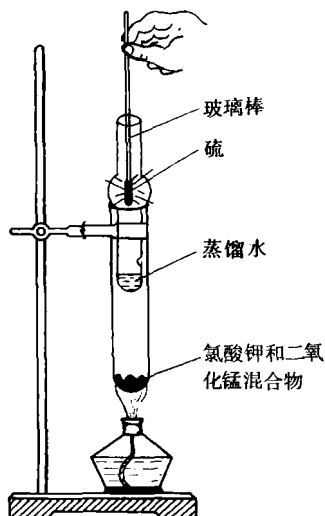


图 1-2 硫在氧气中燃烧

①氯酸钾和二氧化锰用量同 (1)。

②把硫粉粘附在玻璃棒上。方法是：取一支干燥清洁的玻璃棒，在酒精灯焰上把一端预热，然后插入硫粉中，则硫粉粘附在玻璃棒上，备实验使用（注意：玻璃棒温度不宜太高，否则硫粉熔融，反而不易粘上）。

③蒸馏水适量。

(3) 铁丝在氧气中燃烧

药品及用量：

①氯酸钾和二氧化锰用量同 (1)。

②细河沙适量。

③细铁丝。

(4) 蜡烛在氧气中燃烧

药品及用量：

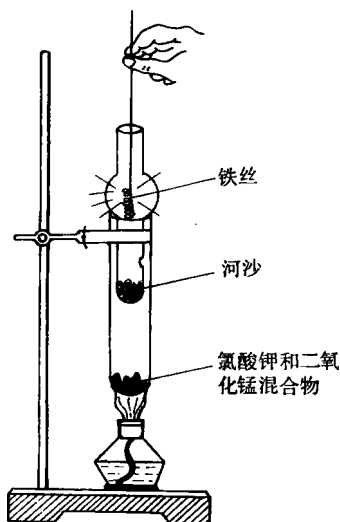


图 1-3 铁丝在氧气中燃烧

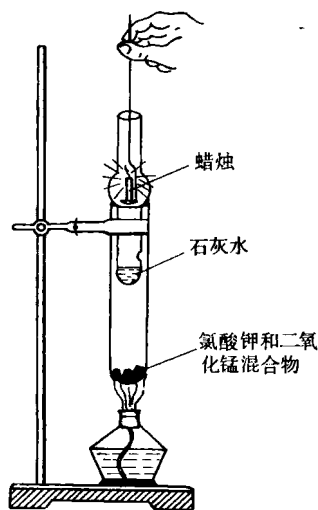


图 1-4 蜡烛在氧气中燃烧

①氯酸钾和二氧化锰用量同 (1)。

②蜡烛 (按需要大小自制小蜡烛)。

③澄清石灰水适量。

(5) 氧气的性质连续操作实验

连续操作步骤如下：①如图试验木炭在氧气中燃烧。②取去上面的小横口管，再将带火星的铁丝插入大横口管中，试验铁丝在氧气中燃烧。③取去大横口管，再将燃着硫的玻璃棒伸入产生氧气的大试管中，试验硫在氧气中燃烧。(注意，勿使硫掉入管底)。

注：

1. 不要使氧气发生得太猛，可用移动酒精灯的办法控制氧气发生的速度。

2. 除用氯酸钾和二氧化锰混和加热产生氧气外，亦可采用高锰酸钾分解产生氧气。

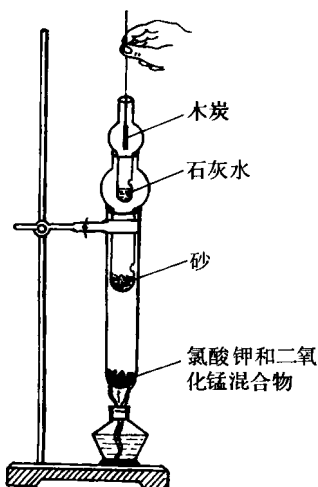


图 1-5 氧气的性质实验连续操作装置

参考文献

1. 四川师范学院化学系编印. 中学化学实验 第一册. 1980
2. 罗彦茹, 桂正良, 杨盛书. 横口管快速实验法. 化学教育, 1980, 5
3. 卢瑞. 用自制仪器开展化学实验. 化学教学, 1980, 2

实验二 “电解水”实验的 准备和演示

一、实验目的

1. 掌握“电解水”演示实验的操作技术；
2. 探索水电解器（霍夫曼电解器）的代用装置；
3. 培养学生“以教师的姿态”做好演示实验的预备实验以及进行演示的初步能力。

二、实验题目

电解水

三、实验步骤

1. 课前写出预备实验计划和演示（试讲）计划

钻研初中化学课本中电解水这个演示实验的内容和相应的课文以及本实验后列的参考资料。根据中学化学教学大纲的精神分析本实验在初中化学教材和教学中的地位 and 作用。写出预备实验计划和演示（试讲）计划，于实验前交指导教师审阅。预备实验计划的要求见实验一，并参阅本实验的步骤2。演示（试讲）计划相当于教案中教学过程的一个片段，其内容可包括：演示和讲授的课时（写出段落标题），如何引入本段课文的讲解（写出引言），如何交待演示实验的目的（简述实验目的），如何安装仪器并向学生说明实验装置的构造和作用（画出装置图，写出讲述要点），如何演示及指导学生观察（简述操作步骤，列出观察要点），如何根