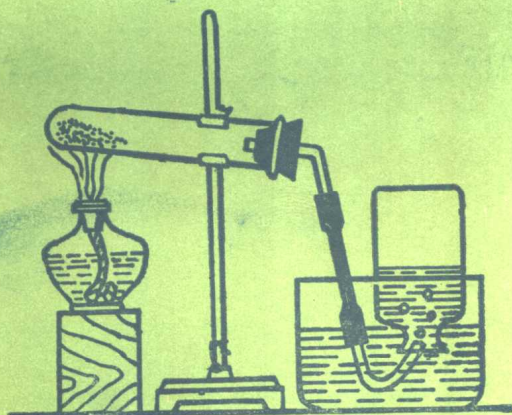


初级中学课本

化学实验 教学参考

北京市海淀区教师进修学校主编



教育科学出版社

初级中学课本

化学实验教学参考

北京市海淀区教师进修学校主编

教育科学出版社

一九八四年·北京

内 容 提 要

本书是配合现行中学教材初中化学课本而编写的。内容有化学实验基本操作；氧分子和原子，氢核外电子的排布，碳，溶液，酸、碱、盐等七十二个实验，其中包括有课堂演示实验，学生实验。另外还介绍一些实验所需的代用品，以便帮助实验设备较差的学校完成教材中所规定的实验。

本书除作为中学化学教师、化学实验管理员使用外，还可供各地教师进修学校以及自学青年学习、参考。

初级中学课本

化学实验教学参考

北京市海淀区教师进修学校主编

教育科学出版社出版

(北京北环西路10号)

新华书店北京发行所发行

北京市房山县印刷厂印装

开本787×1092毫米1/32 印张4.25 字数81,900字

1984年4月第1版 1984年6月第1次印刷

印数00,001—21,000册

书号：7232.191 定价0.42元

前 言

化学是一门以实验为基础的科学。广大中学教师为了提高化学教学质量，在教学实验中迫切希望能有一本指导实验的教学参考书，以做好课堂演示实验、组织好学生实验及解决实验中的疑难问题。为此，我们组织本区在化学实验教学方面有一定经验的教师，配合现行中学化学教材，编写了这套《中学化学实验教学参考》。全书共分三册，初中化学一册、高中化学第一册和第二册。

这套书对教材中每个演示实验及学生实验均分六个方面讨论：

一、反应原理，二、仪器药品，三、实验装置，四、操作步骤，五、现象结论，六、实验讨论。

“反应原理”放在每个实验的开头，以使理论和实验更好地结合；“仪器药品”是为了方便教师和实验管理员准备实验，节约时间；“操作步骤”和“现象结论”分成两部分讲述，是为了把实验现象和理论紧密结合，便于教师教学；“实验讨论”指出实验成败的关键，对实验现象进行解释、分析出现反常现象原因，还对有的实验的反应机理进行了讨论，并介绍有关参考资料。

为了帮助学生深入理解某些基本概念，更好地掌握重要元素和化合物的性质、制法等，我们把教学中增加的一部分

实验也编入本书，供教师在教学中选用和参考。

参加本书编写的有北京市第一〇五中学祁黛君、北京市第一二二中学严秀珍、北京市西颐中学杨正钊、北京市第一二二中学卞学诚、北京铁道附中陈彦文、北京师范学院附属中学王绍宗等同志。

本书由我校化学组解桂珍、田凤岐、孙贵恕、郝禄和、王家骏等同志审阅、整理。

本书内容曾经编者几次集体讨论和审阅者整理，但限于我们知识水平，还会有许多缺点和错误，诚恳希望老师们在使用过程中给予批评、指正。

北京市海淀区教师进修学校

1982.7

目 录

化学实验基本操作

- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| 一、常用仪器的
洗涤…………… (1) | 2. 怎样将仪器固定在铁架
台上 (14) |
| 1. 毛刷水洗涤法 (1) | 五、实验装置图的
画法…………… (15) |
| 2. 铬酸洗液法 (2) | 六、过滤仪器…………… (17) |
| 二、加热方法…………… (3) | 1. 过滤器的准备 (17) |
| 1. 热源 (3) | 2. 过滤方法 (17) |
| 2. 加热常用容器 (7) | 3. 洗涤沉淀的方法 (18) |
| 3. 加热操作 (7) | 4. 减压过滤 (18) |
| 三、玻璃管(棒)的截断与
弯曲…………… (10) | 七、计量仪器…………… (20) |
| 1. 玻璃管(棒)的截断操
作 (10) | 八、试剂的取用…………… (21) |
| 2. 玻璃管的弯曲 (12) | 1. 固体药品的取用 (21) |
| 四、仪器的装配…………… (13) | 2. 液体药品的取用 (22) |
| 1. 胶塞和导管的联接 (14) | 九、特殊药品的
保管…………… (22) |

第一章 氧 分子和原子

- | | |
|-------------------|----------|
| 一、镁带的燃烧…………… (25) | 二、碳酸氢铵受热 |
|-------------------|----------|

分解..... (26)

三、木炭在氧气里
燃烧..... (28)

四、硫在氧气中
燃烧..... (30)

五、磷在氧气中
燃烧..... (31)

六、铁在氧气中
燃烧..... (32)

七、蜡烛在氧气中
燃烧..... (33)

八、白磷的自燃..... (34)

九、氯酸钾受热分解出

氧气..... (35)

十、加热二氧化锰..... (36)

十一、氯酸钾和二氧化锰混和加热... (37)

十二、氧气的制取与收集..... (38)

十三、白磷燃烧前后质量的测定..... (41)

十四、氢氧化钠溶液和硫酸铜溶液反应..... (42)

第二章 氢 核外电子的排布

一、电解水..... (45)

二、氢气的实验室制法..... (47)

三、氢气的收集方法..... (49)

四、氢气流吹肥皂泡..... (50)

五、氢气的可燃性..... (52)

六、氢气和氧气混和

点燃爆鸣..... (53)

七、检验氢气的纯度..... (55)

八、氢气在氯气中燃烧..... (56)

九、氢气还原氧化铜..... (57)

十、钠在氯气中燃烧..... (58)

第三章 碳

- 一、木炭的吸附作用…………… (60)
- 二、木炭吸附气体的对比实验…………… (62)
- 三、木材干馏——制木炭…………… (64)
- 四、木炭的还原性…………… (66)
- 五、二氧化碳的物理性质…………… (68)
- 六、二氧化碳水溶液显酸性…………… (71)
- 七、二氧化碳使石灰水变浑浊——二氧化碳的鉴别法…………… (72)
- 八、二氧化碳实验室制法…………… (73)
- 九、灭火器原理…………… (75)
- 十、一氧化碳的制取和性质…………… (76)
- 十一、碳酸盐的性质…………… (80)
- 十二、甲烷的燃烧…………… (81)

第四章 溶液

- 一、悬浊液 乳浊液溶液…………… (84)
- 二、配制一定百分比浓度的溶液…………… (85)
- 三、溶解过程的温度变化…………… (86)
- 四、温度对溶解度的影响…………… (88)
- 五、硝酸钾溶解度随温度变化…………… (89)
- 六、结晶过程…………… (90)
- 七、结晶水合物…………… (91)
- 八、结晶法分离混和物…………… (93)
- 九、实验室制取蒸馏水…………… (93)

十、粗盐提纯…… (96)

十一、测定硫酸铜晶

体里结晶水的

含量…… (97)

十二、测定硝酸钾在

水中的溶解度并

绘制它的溶解度

曲线…… (100)

第五章 酸 碱 盐

一、物质的导

电性…… (104)

二、物质熔化时的

导电性…… (106)

三、酸的导电性…… (107)

四、碱的导电性…… (108)

五、盐的导电性…… (108)

六、浓硫酸的性质…… (109)

七、稀硫酸跟指示剂

的反应…… (110)

八、稀硫酸跟金属的

反应…… (111)

九、稀硫酸跟金属氧

化物的反应…… (112)

十、稀硫酸跟碱的

反应…… (113)

十一、稀硫酸不能和

不活泼金属发生

置换反应…… (114)

十二、酸和某些盐的

反应…… (115)

十三、酸碱中和

滴定…… (116)

十四、pH值的

测定…… (117)

十五、测定土壤的

pH值…… (118)

十六、氢氧化钙溶

于水…… (118)

十七、氢氧化钙和酸

碱指示剂的

反应…… (119)

十八、氢氧化钙和非

金属氧化物的

反应…… (119)

十九、氢氧化钙和酸

的反应…… (120)

二十、氢氧化钙跟盐

的反应.....(121)	二十三、两种盐相互
二十一、盐和金属的反	反应.....(124)
应(一).....(121)	二十四、铵盐和碱的
二十二、盐和金属的反	反应.....(124)
应(二).....(123)	

化学实验基本操作

中学化学中的演示实验、学生实验和实验习题是培养学生观察现象和分析问题解决问题的重要途径；通过实际操作使学生掌握实验的基本方法和基本技能；进一步帮助学生形成化学概念、理解和巩固化学知识，培养学生严肃认真、实事求是和理论联系实际科学态度。

为了保证实验的顺利进行，使实验达到预期的效果，必须熟练的掌握化学实验的基本操作技能。

一、常用仪器的洗涤

实验时仪器是否干净，常常影响实验效果，所以应该保证所用仪器都是干净的。

洗涤仪器的方法很多，应根据实验要求和污物的性质来选择。一般采用毛刷水洗涤法和铬酸洗液法。

1. 毛刷水洗涤法 把要洗的仪器用水润湿后，盛少量水，用毛刷辗转刷洗，然后用水冲洗几次。冲洗时要采取每次用水量少，冲洗次数要多的原则。毛刷水洗涤既可除去可溶物也可除去附着在仪器上的尘土和不溶物。但对于油污和不溶于水的有机物则不易除去。

洗涤的仪器如果是玻璃器皿，不仅洗内壁还要洗外壁。

怎样检查仪器是否洗净呢？把仪器倒置（口朝下），水顺着器壁流下，器壁上只留下一层既薄又均匀的水膜，而且没有水珠附着在上面。这样即表示仪器已经洗净。

洗净的仪器应倒置晾干，以备使用。

2. 铬酸洗液法 毛刷水洗法不易除去的污垢和残留物，或口径小很难用毛刷洗涤的仪器，如移液管、滴定管、滴管等。常用铬酸洗液洗涤。

铬酸洗液是由等体积的浓硫酸和重铬酸钾饱和溶液配成。具有很强的氧化性，对油污和有机物具有特别强的去污能力。

洗涤时，往仪器内加入洗液，用量约为仪器总容量的五分之一，然后使仪器倾斜，慢慢转动仪器，使仪器内壁全部被洗液润湿。转几圈后，把洗液倒回原来瓶中，不要扔掉。再用水把残留在仪器内的洗液洗去（冲洗液倒入废液缸，不能倒入下水道，以防腐蚀下水道管），再用水冲洗几遍。

洗液的吸水性很强，盛洗液的瓶口要随时盖严，以防吸水，降低去污能力。新配的洗液是深棕色，当洗液变成绿色时，就失去了去污能力，不能继续使用。

上面介绍的是通常洗涤仪器的方法。如仪器上附着一些特殊物质，应“对症下药”，选用适当药品除去它。例如器壁上附有二氧化锰、三氧化二铁、碳酸盐等，用盐酸处理就成，处理后用水冲洗。

洗净的仪器绝不能再用抹布、纸等去擦拭，因为布或纸的纤维会留在器壁上而沾污仪器。

二、加热方法

1. 热源 实验室常用的热源目前是酒精灯和酒精喷灯。用酒精灯加热可使物体达 $400-500^{\circ}\text{C}$ ，酒精喷灯可达 $700-1000^{\circ}\text{C}$ 。

(1) 酒精灯 使用酒精灯要注意下面几点：

a. 使用酒精灯以前，要检查一下灯芯，如果灯芯顶端不平或已烧焦，就要剪去少许；如果灯焰还是太小，表明灯芯棉线的毛细管已被堵塞或棉线太短，需要更换新的灯芯。还要检查灯里酒精多少。灯中酒精不能超过容积的 $2/3$ 。绝对禁止向燃着的酒精灯里添加酒精，以免失火。

b. 根据加热需要温度的高低，调整火焰的大小。绝对禁止拿酒精灯到另一个燃着的酒精灯上去点燃，以免失火。

c. 酒精灯的火焰必须用灯帽盖灭，不可用嘴吹灭酒精灯。否则可能引起灯内酒精燃烧，发生危险。用盖盖灭后，把灯帽提起，再盖上，以免灯帽内气体冷却后，内外压力不等，下次再用时打不开灯帽。

酒精灯不用的时候，必须盖上灯帽，不然酒精会蒸发掉，这样不但浪费酒精，而且灯芯上留有水分（工业酒精都含有少量水），再用时不易点燃或燃烧不好。

使用酒精灯要小心，不要碰倒。万一碰倒，洒出的酒精在桌上燃烧起来，不要慌张，要迅速用湿抹布扑盖或用砂土扑灭。

d. 为了提高酒精灯的火焰温度，可以用铁窗纱作一个



灯罩，罩在灯上如图 1 所示。这时的火焰加热物体时，可达 800°C 左右，足以使普通玻璃软化，可用来使玻璃管弯曲和拉制尖嘴等。在一般需要加强热

图 1 带纱罩的酒精灯的实验中，加上铁纱灯罩能加快反应速度，缩短实验时间，对教师完成课堂的教学进度帮助很大。

在演示实验中如果需要加热的面积较大，可用自制的多头酒精灯。如图 2 所示。



图 2 多头酒精灯

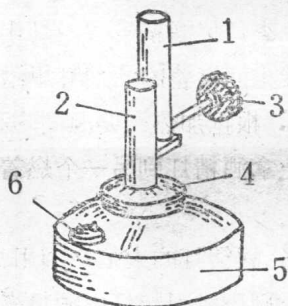


图 3 酒精喷灯

1. 燃烧管 2. 汽化管 3. 调节开关
4. 预热盘 5. 灯座 6. 注酒精孔

(2) 酒精喷灯 常用的酒精喷灯分自加热式和外加热式两种。自加热式又有座式和挂式之分。中学实验室常用的是座式喷灯。它的构造主要包括灯管（燃烧管和汽化管）、调节开关、预热盘、贮有酒精的空心灯座，灯座上留有注酒精孔。如图 3 所示。

使用方法如下：

a. 从注酒精孔倒入酒精（一般为灯座容积的 $4/5$ ，约250毫升），拧紧注酒精孔的旋塞。放置片刻后，检查灯座不漏，表示可用；用手握住灯座，将灯倒转2—3次使灯芯棉线被酒精浸透。

b. 在预热盘中注满酒精，把调节开关放在最低处，用火柴引燃盘内酒精，使汽化管内酒精气化喷出。

c. 当喷出的酒精蒸气达到一定稳定气流时，在燃烧管口则开始燃烧（有时需用火柴引燃）。

d. 稍待片刻，往上移动调节开关，加大空气进入量，获得高温（黄红色火焰）而稳定的火焰。

燃烧管内有金属网（固定在调节开关上，可随调节开关升降。金属网可以防止火焰缩入网下燃烧，以保证喷灯使用时的安全。

e. 停止使用时，先将调节开关往下移到最低处，再用一块湿抹布盖住注酒精孔，稍微拧松酒精孔的旋塞（不可拧下，防止酒精蒸气在这里燃烧！）泄压，同时用一块木板覆盖燃烧管的管口隔绝空气，即可灭燃。

使用座式喷灯注意事项：

a. 严禁使用开焊的喷灯。

b. 严禁使用其它热源加热喷灯。

c. 酒精喷灯连续工作时间不得超过40分钟（灯座内约盛250毫升酒精，能烧45分钟）；否则，使用时间过长，喷灯容易损坏。

d. 在预热盘中倾注酒精点燃。预热，若连续两次预

热，仍无足够的酒精蒸气喷出，需检查旋塞和各焊接处是否漏气。喷出口是否堵塞和灯芯是否完好。

旋塞处漏气可用火柴点燃检查，如严重漏气需调换元宝螺母里的皮垫圈，喷口堵塞可用细铁丝疏通；灯芯一般用半年需更换一次，防止棉线的毛细作用不畅，酒精气化率降低。

e. 喷灯长期不用时，应把酒精倒出，并把喷灯擦拭干净后保存，防止锈蚀。

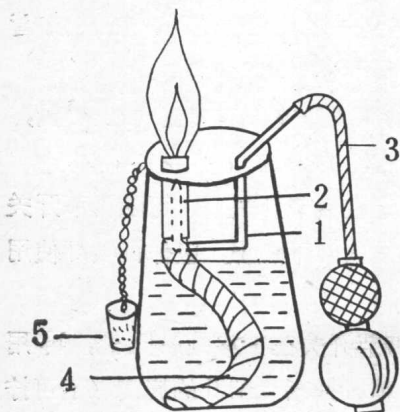


图4 自制煤油喷灯

1. U形管 2. 玻璃尖嘴 3. 打气球
4. 灯芯 5. 灯唇

(3) 自制煤油

喷灯 自加热式的喷灯有时不太好用。不是火焰不稳定，就是温度不够高。外加热式喷灯消耗酒精量大。现在煤油价廉易购，可如图4所示，自制一个煤油喷灯。

用一个有铁皮盖的果酱玻璃罐头瓶，在盖的里面焊接一根U字形的导管（铜或白铁皮的），导管一端伸出铁皮盖外，接打气球。另一端接一玻璃尖嘴插入灯芯中。使用时点着灯芯，自U形导管外端鼓入空气，鼓空气的工具：可用打气球，亦可用皮老虎加一个气室；为了供给足量的氧气使煤油充分燃烧，得到更高的温度，可以用大的篮球胆，两三个并联起来盛氧气，用截门控制通气量，所得火焰温度使一般的厚铁片

熔化。

2. 加热常用容器 实验室加热时最常用的容器为试管。还有烧杯、烧瓶、蒸发皿、坩埚等。这些容器使用方法见下面加热操作。

3. 加热操作 酒精灯的火焰可分为焰心、内焰、外焰三部分。如图5，焰心含有没燃烧的酒精蒸气，温度最低。内焰燃烧的不完全，温度较低。外焰酒精充分燃烧，温度最高。实验时，一般都用外焰加热。

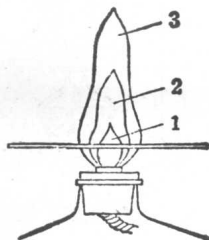


图5 酒精灯的灯焰
1. 焰心 2. 内焰 3. 外焰

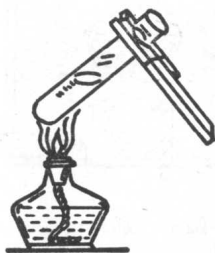


图6 加热试管中的液体

(1) 直接加热试管中的液体 加热时要用试管夹夹持试管，不要直接用手拿，以免烫手。管口向上，稍稍倾斜（跟桌面成 45° 角），如图6所示，管口绝对不准对着别人或自己，以免液体在沸腾时迸溅伤人。试管中盛液体量不得超过试管高度的三分之一。加热时应使液体各部分受热均匀，先加热液柱的中部，再慢慢往下移动然后频繁地上下移动，不要集中加热某一部分，防止局部沸腾造成液体迸溅。

(2) 直接加热试管中的固体 加热方法与加热液体不