

北京市电视教学讲座教材

无机化学实验

(第一册)

北师大化学系无机教研室编

1977.8

目 录

前言	1
I. 无机化学实验的目的与要求	1
II. 实验室规则	1
III. 实验室安全守则	2
无机化学实验中基本仪器的介绍	4
无机化学实验基本操作	11
I. 仪器的洗涤	11
II. 仪器的干燥	11
III. 灯的使用	12
IV. 玻璃管加工和塞子的钻孔	14
V. 试剂及其使用	18
VI. 度量仪器的使用	21
VII. 固体的溶解	22
VIII. 加热	22
IX. 物质的分离	24
X. 其它	28
实验部分	29
实验一. 溶液	29
实验二. 溶液的配制	31
实验三. 硝酸钾的制备	33
实验四. 化学反应速度与化学平衡	34
实验五. 电解质溶液和电离平衡	36
实验六. 碱金属和碱土金属	38

前 言

伟大领袖毛主席在“实践论”中深刻指出：“你要有知识，你就得参加变革现实的实践。你要知道梨子的滋味，你就得变革梨子，亲口吃一吃。你要知道原子的组织同性质，你就得实行物理学和化学的实验，变革原子的情况。你要知道革命的理论和方法，你就得参加革命。”非常精辟地阐明了科学实验在人们认识过程中的作用。

化学是一门以实验为基础的科学，要很好的领会和掌握化学的基本理论，就必须亲自进行实验。通过实验，学员不仅可以获得丰富的感性知识，并且可以扩大，加深和巩固学员在课堂所学的内容；深入理解理论应用于实践的条件、范围和方法；以及培养和提高独立工作的能力，加强基本实验技术的训练为更好的进行实验工作和科学研究工作打下良好的基础。

I. 无机化学实验的目的与要求

无机化学实验的目的：

1. 熟悉化学实验中常用仪器的性能、用途及学会正确使用和安装基本的实验仪器，熟练掌握实验中的一些基本操作，以加强基本功的训练。
2. 能用所学理论来解释实验中所遇到的现象，学会如何判断自己实验结果的正确性。
3. 牢固地掌握元素及其重要化合物的基本化学性质，并且学会一般的分离提纯及制备某些无机物的方法。

为了达到上述目的，要求大家做到以下几点：

1. 课前应认真预习，明确实验的目的要求，了解实验的步骤、方法和基本原理。
2. 实验过程中要正确操作，仔细观察，认真记录和深入思考。作完实验后及时整理写出实验报告，按时交给教师批阅。
3. 严格遵守实验室各项制度，注意安全，爱护仪器，节约药品，保持实验室的整洁。
4. 遵从教师的指导。作完实验后应把实验桌、仪器和药品整理干净，经老师检查后方能离开实验室。

II. 实验室规则

1. 未经教师允许不得开始实验。
2. 实验时每人取用自己的仪器，不得动用他人的仪器。公用仪器和临时供用的仪器用毕应洗净，立即送回原处。如有仪器损坏，必须及时登记，写条补领。
3. 按规定的量取用药品，注意节约。称取药品后，及时把瓶盖盖好，把砝码放回砝码盒中。放在指定地方的药品不得擅自拿走。
4. 未经教师允许不做规定以外的实验。

5. 废纸、碎玻璃应倒入垃圾箱中, 酸性废液应倒入废液缸内, 切勿倒入水槽内, 以防堵塞或锈蚀下水道。碱性废液应倒入水槽中并用水冲洗。

6. 发生意外事故应保持镇静, 不要惊慌失措; 化学灼伤、烫伤、割伤应立即报告教师, 及时急救和治疗。

III. 实验室安全守则

一、实验室的一般安全守则

1. 实验前应熟悉每个具体操作中的安全注意事项。

2. 用完酒精灯、煤气灯后应立即熄灭, 点燃的火柴用后立即熄灭不得乱扔。

3. 使用电器时要谨防触电, 不要用湿的手、物接触电源。实验后应立即把连接电源的插头拔下。

4. 绝对不允许把各种化学药品任意混合, 以免发生意外事故。

5. 不要俯向容器去嗅放出的气味, 应离得较远慢慢地用手把离开容器的气流扇向自己。

6. 稀释浓酸 (特别是硫酸) 时, 应将酸注入水内, 切勿将水注入酸内, 以免溅出或爆炸。

7. 倾注药剂或加热液体时, 不要俯视容器, 以防溅出。试管加热时, 切记不要使试管口向着自己或别人。

8. 严禁在实验室内饮食或把食具带进实验室。实验后必须仔细把手洗净。

二、易燃的和具有腐蚀性的药品与毒品的使用规则

1. 使用氢气时, 要严禁烟火。点燃氢气前, 必须检查氢气的纯度。

2. 浓酸、浓碱具有腐蚀性, 不要把它们洒在皮肤或衣物上。废酸应倾入酸缸, 但不要往酸缸中倾倒碱液, 以免因酸碱中和放出大量的热而发生危险。

3. 强氧化剂 (如氯酸钾、高氯酸) 和某些混合物 (如氯酸钾与红磷的混合物) 易发生爆炸, 保存及使用这些药品时, 应注意安全。

4. 银氨溶液久置后易发生爆炸, 用后不要把它保存起来, 应倾入水槽中。

5. 活泼金属钾、钠等不要与水接触或暴露在空气中, 应保存在煤油内, 并在煤油内对它们进行切割。取用它们时, 要用镊子。

6. 白磷有剧毒, 并能灼伤皮肤, 切勿与人体接触; 在空气中易自燃, 应保存在水内。取用它时要用镊子。

7. 有机溶剂 (乙醇、乙醚、苯、丙酮等) 易燃, 使用时, 一定要远离火焰, 用后应把瓶塞塞严, 放在阴凉的地方。

当因有机溶剂引起着火时, 应立即用砂土或湿布扑灭, 火势较大可用灭火器, 但不可用水扑救。

8. 下列实验应在通风橱内进行:

(1) 制备具有刺激性的、恶臭的和有毒的气体 (如 H_2S 、 Cl_2 、 CO 、 NO_2 、 SO_2 、 Br_2 等) 或进行能产生这些气体的反应时。

(2) 进行能产生氟化氢(HF)的反应时。

(3) 加热或蒸发盐酸、硝酸、硫酸时。

9. 升汞(HgCl_2)和氰化物有剧毒,不得进入口内或接触伤口。砷盐和钡盐也很毒,不得进入口内。

10. 汞易挥发,它在人体内会积累起来,引起慢性中毒。如遇汞洒落时,必须把它尽可能地收集起来,并用硫黄粉盖在洒落的地方,从而把汞转变为硫化汞。

三、实验室中一般伤害的救护

1. 创伤: 伤处不能用手抚摸,也不能用水洗涤。先把碎玻璃从伤处挑出。轻伤可涂以紫药水(或红汞、碘酒),必要时撒些消炎粉或敷些消炎膏,用绷带包扎。

2. 烫伤: 不要用水洗涤伤处。未破时可涂擦饱和 Na_2CO_3 溶液或用 Na_2CO_3 粉调成糊状敷于伤处;若已破,可涂些紫药水或10% KMnO_4 溶液。

3. 受酸腐伤: 先用水冲洗,再用饱和 NaHCO_3 溶液(或稀氨水、肥皂水)洗,最后再用水冲洗。

4. 受溴腐伤: 用苯或甘油洗濯伤口,再用水洗。

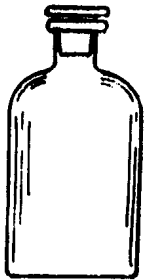
5. 受砒腐伤: 先用水冲洗,再用2%醋酸溶液或饱和硼酸溶液洗,最后用水冲洗。酸或砒溅入眼中时,用硼酸溶液洗。

6. 受磷灼伤: 用1%硝酸银,5%硫酸铜或浓高锰酸钾溶液洗濯伤口,然后包扎。

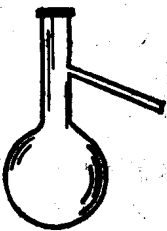
7. 如遇氯、溴、硫化氢和一氧化碳等有毒气体中毒时,应立刻将患者移至空气新鲜处,解松衣服,但要保持身体温暖,使其安静休息。中毒较重时可输入氧气。但应注意氯、溴中毒不可施用人工呼吸,一氧化碳中毒不可施用兴奋剂。

8. 毒物进入口内: 把5—10毫升稀硫酸铜溶液加入一杯温水中,然后服之,并用手指深入喉部,促使呕吐,然后送医院。

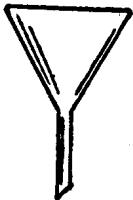
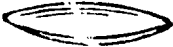
无机化学实验中基本仪器的介绍

名称与图样	规格及表示法	一般用途	操作注意事项
 试 管	1. 玻璃质，分硬质与软质两种。 2. 规格如： 1) 管口直径 × 管长 (毫米) 15 × 150 10 × 100 2) 容量 10 毫升 (大) 5 毫升 (小)	反应容器，便于操作与观察，且用量较少，用于加热少量物质及做一般化学性质实验。	硬质试管可以加热至高温，但不宜骤冷；软质试管若突然用高温加热，易于破裂，且在高温容易熔融，变形。
 烧 杯	1. 玻璃质，分软质与硬质两种。 2. 规格 (毫升) 1000, 500 250, 200 100, 50	反应容器，易将反应物混合均匀，用于配制溶液及盛溶液或固体。	1. 硬质玻璃烧杯可以加热至高温，但软质玻璃烧杯加热时不要让温度变化过于剧烈。 2. 加热时注意使底部干燥，且加热均匀。 3. 隔石棉网加热，不应直接加热。
 广 口 瓶	1. 玻璃质 2. 规格 (毫升) 500, 250, 125 3. 分磨口与不磨口两种。	收集气体和储存固体时用。	不能加热。
 细 口 瓶	1. 玻璃质 2. 规格 (毫升) 1000, 500 250, 100 3. 分磨口与不磨口两种。 4. 分无色、棕色、兰色三种。	储存溶液及液体药品的容器	1. 不能加热。 2. 贮盛硷液时不能用玻璃塞，应换成橡皮塞，否则瓶口很难打开。 3. 贮盛易分解的溶液 (如 AgNO_3 、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 等) 应选用棕色细口瓶。 4. 空瓶保存时，应在瓶口与玻璃塞之间垫上一块干净的滤纸。

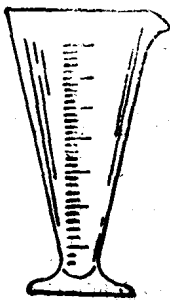
续 表

名称与图样	规格及表示法	一般用途	操作注意事项
 滴 瓶	1. 玻璃质, 滴管上带有橡皮胶滴头。 2. 容量 (毫升) 60、 30	盛放少量试剂的容器。	1. 用滴瓶中的滴管吸取和滴加液体试剂, 每个滴瓶有它自己的滴管, 不允许弄乱或遗失。 2. 务必正确操作, 切勿沾污药品。
 平底烧瓶	1. 玻璃质, 分硬质与软质两种 2. 容积 (毫升) 1000, 500, 250	反应容器。用于配制溶液、加热液体或用来安装洗瓶。	1. 不得直接加热 2. 隔石棉网加热, 防止骤冷骤热。 3. 热烧瓶不准放在冷的金属物体上, 或铺瓷砖的实验台上, 最好在烧瓶下面放一块石棉板。
 圆底烧瓶	1. 玻璃质, 分硬质与软质两种 2. 规格 (毫升) 1000、500、250	反应容器, 用于进行蒸馏、煮沸, 加热时进行各种反应操作。	1. 硬质玻璃的圆底烧瓶可以直接加热。 2. 软质圆底烧瓶需隔石棉网加热, 防止骤冷骤热。 3. 加热时, 用铁夹子轻轻地夹住烧瓶的颈部。
 蒸馏烧瓶	1. 玻璃质 2. 规格 (毫升) 500、250、100	反应容器。在常压下蒸馏液体时用, 亦能作为反应容器。	1. 隔石棉网加热, 注意受热均匀。 2. 加热时, 铁夹子夹在边管上侧的颈部, 安装时应保护边管。

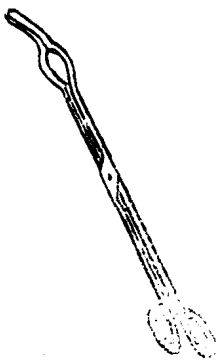
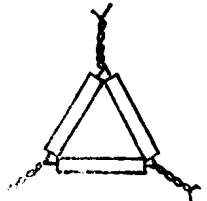
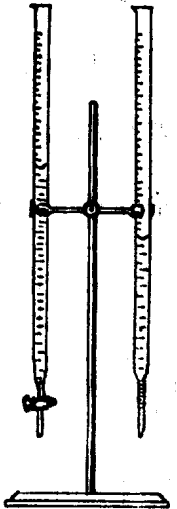
续 表

名称与图样	规格及表示法	一般用途	操作注意事项
 锥形瓶	1. 玻璃质, 分带塞和不带塞的。 2. 规格 (毫升) 500、250	反应容器 1. 用于盛放液体。 2. 在容量分析作滴定实验时用, 宜于使物质迅速搅匀。	1. 隔石棉网加热。 2. 避免骤冷骤热。
 漏斗	1. 玻璃质。 2. 口径 (厘米) 表示。 3. 分长颈与短颈两种。	1. 过滤时用, 以分离固体和液体的混合物。 2. 转移液体或粉状固体入小口容器中时使用。	1. 不能加热 2. 用时应放在漏斗架上或铁环上。 3. 操作详见Ⅸ一, 2
 分液漏斗	1. 玻璃质 2. 规格 (毫升) 100毫升到几升	1. 分离二种不相溶的液体。 2. 代替普通漏斗将液体导入反应器内可控制加液体的速度。	1. 使用前洗净, 用滤纸屑将玻璃活塞和塞套擦干, 均匀地涂上一层薄薄的凡士林, 确保活塞不漏水才能使用。 2. 倾入液体, 并固定在蒸馏烧瓶上。 3. 使用时, 用左手打开活塞使液体逐滴流下。 4. 使用完毕后, 洗净、贮存分液漏斗时要用洁净的滤纸将活塞包起来, 再插入套管, 防止活栓滞涩。
 表面皿	规格 (以直径厘米表示)	1. 用为蒸发皿、烧杯的盖子 2. 用来进行液滴反应。观察小晶体及结晶过程。	1. 不能加热 2. 用来盖蒸发皿 (或烧杯) 时, 表面皿的直径应比蒸发皿 (或烧杯) 的直径略大。

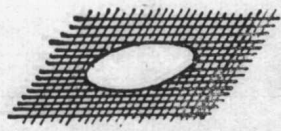
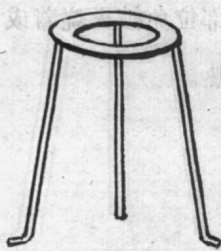
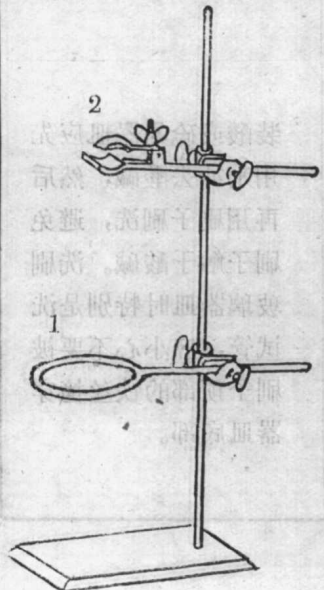
续 表

名称与图样	规格及表示法	一般用途	操作注意事项
 量筒	1. 玻璃质 2. 规格 (毫升) 1000、500 100、50 10	度量液体物质的体积。	1. 不能用作反应容器，不能加热，也不能装热的液体物质。 2. 需干燥时仅能用压缩空气吹干不能烘烤。 3. 量出液体时，以能倾出的液体的量为准
 量杯	1. 玻璃质 2. 规格 (毫升)	同上	同上 (不常用)
 蒸发皿	1. 瓷质 2. 以口径 (厘米) 或容量 (毫升) 表示。	蒸发、浓缩液体时用。	1. 可耐高温，能直接用火加热。 2. 小型蒸发皿壁较薄，容易弄裂，使用时要小心。 3. 热的蒸发皿应避免骤冷及溅水。 4. 用完后应立即洗净。
 坩埚	1. 瓷质 2. 容积、常用容积为30毫升左右。	灼烧固体物质时用，能耐高温至1000℃或更高。	1. 灼热时只能用坩埚钳夹取，不得用手摸，也不能放在桌上。 2. 灼烧时应放在泥三角上，用火直接加强热。 3. 炽热的坩埚应避免骤冷与溅水否则会炸裂。

续 表

名称与图样	规格及表示法	一般用途	操作注意事项
 坩埚钳	铜 质 镀 镍	夹取灼热的坩埚 或坩埚盖	操作详见Ⅷ二、3
 泥 三 角		坩埚或小蒸发皿 的座子	1. 灼烧时选择泥三角尺寸大小要合适，一般使搁在它上面的坩埚露在泥三角上面不超过本身高度的1/3。 2. 磁管裂了的不能使用。
 酸式滴 定管 碱式滴 定管	1. 玻璃品质； 2. 以毫升表示； 3. 分酸式（玻璃活 塞）。 碱式（橡皮滴头）。	1. 滴定时用； 2. 用以取得较准 确体积的液体 时用。	酸式滴定管的玻塞应 当会使用。 碱式滴定的橡皮滴头 应当会使用。

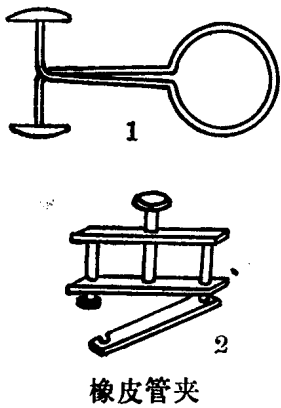
续 表

名称与图样	规格及表示法	一般用途	操作注意事项
 研钵	铁、磁、玻璃、以研钵口径大小(厘米)表示。	研磨固体物质之用。	1. 不可代替反应容器用。 2. 不可加热。 3. 用完后立即洗净。
 石棉铁丝网	铁丝石棉面积大小	加热玻璃反应容器的承放者, 能使加热较为均匀。	1. 勿使石棉铁丝网浸水以免铁丝锈坏。 2. 防止石棉心从铁丝网上脱落。
 三角架	铁质	搁置仪器进行加热	
 铁架台	(1) 铁圈 (2) 铁夹 铁架以高度(厘米)表示 铁环以环外直径(厘米)表示 铁夹子以大小及形状来表示	1. 主要用来固定反应容器, 将不同反应器皿连接成一定组合。 2. 铁环也可以用作漏斗架或泥三角的承受架。	1. 注意重心、铁环、铁夹子应在同一方向, 不能偏移或反向。 2. 注意使用方法, 避免铁器和玻璃器皿直接碰撞。 3. 爱护使用避免锈蚀。

续 表

名称与图样	规格及表示法	一般用途	操作注意事项
 镊 子	1. 铜质 2. 在镊子尖端上常固定由骨头塑料或皮革做的防护端。	用于夹持不能用手拿的小物体，例如夹取砝码，无保护端的镊子用于玻璃加工，夹取黄磷，金属钠等。	每次使用之后擦拭干净，最好备有专用镊子。
 试 管 夹	木制或铜制。	试管加热时，夹持试管。	应夹在试管上端冷的部位免被火烧着或灼热。
 试 管 刷	大或小的均有	洗刷反应器皿	装酸或碱的器皿应先用水冲去酸碱，然后再用刷子刷洗，避免刷子触于酸碱。洗刷玻璃器皿时特别是洗试管，应小心不要被刷子顶部的铁丝撞穿器皿底部。

续 表

名 称 与 图 样	规格及表示法	一 般 用 途	操 作 注 意 事 项
 1 2 橡皮管夹	1. 铁质 2. 分莫尔夹 (1) 霍夫曼夹 (2)	夹紧橡皮管致使液体不能通过或控制液体逐滴流出时用。	

无机化学实验基本操作

I. 仪器的洗涤

化学实验室里经常使用玻璃仪器和瓷器。用不干净的仪器进行实验时，往往得不到准确的结果，所以应该保证这些仪器是很干净的。要求大家在每次实验完后应立即将仪器洗净。

洗涤仪器的方法很多，应根据实验的要求，污物的性质和沾污的程度来选择。无机实验中常用最简单的刷洗法。

用试管刷来刷洗仪器，在仪器内装满水，用适当大小的刷子擦去内壁上不溶于水的物质，不但要擦拭污物，而且要擦拭器皿的全部内壁。把水倒出后，用湿刷子刷洗的方法是不正确的，因为这样会把污物涂抹在内壁上。

用刷子洗涤时要小心，不要被试管刷顶端的铁丝撞破仪器，不要把玻璃擦出痕来。因此，用刷子时要注意保护毛刷的顶端。

洗净的要求：干净的仪器一定可以完全被水沾湿，在表面上留下一层均匀的水的薄膜，如果洗完以后仍然看到一些小水珠附着在内壁上，这就表示仪器上有油脂或其他污秽物，为此可选用肥皂、去污粉、酸液、碱液等洗涤剂来处理。

II. 仪器的干燥

化学实验中在很多情况下需要干燥的仪器，因此大家需要掌握仪器干燥的方法。干燥既可在加热下进行，又可在不加热的情况下进行。计量仪器不准用加热法进行干燥。在任何情况下，千万不能用布擦仪器内壁，因为擦拭以后总会残留一些纤维或油污，使仪器又被弄

脏。

干燥的方法：

一、冷干燥法：其中包括晾干、吹干和有机溶剂干燥法

二、热干燥法：

1. 烘干：洗净的仪器，可以放在恒温箱内烘干。放置仪器时，应注意使仪器的口朝下（倒置后不稳的仪器则应平放）。烘箱内温度一般保持在 $100\sim 105^{\circ}\text{C}$ 。

2. 烤干：烧杯或蒸发皿可置于石棉网上，用火烤干。试管的干燥也常用此法。

烘干试管的操作要点：

(1) 洗涤一支洁净的试管。

(2) 试管夹应夹在试管口附近。

(3) 试管要略为倾斜，管口向下（见图1）。

(4) 先预热试管，然后将水气由底部赶出管口，并不时地来回翻转试管，以赶掉水气。

(5) 冷却：不应将热的试管立刻放在桌面上或书本上，应放在石棉网上。

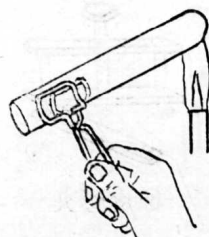


图1 烘干试管

III. 灯的使用

一、酒精灯

酒精灯通常是玻璃的，带有磨口的盖，以棉线为灯芯，瓶内装有工业酒精。酒精的火焰温度对于进行一般的加热是适用的，是实验室中常用的一种加热仪器。

使用酒精灯时应注意以下几点：

1. 酒精灯里必须预先装好酒精（约为容积的 $2/3$ ），切不可向燃着的酒精灯里添加酒精，因为这样做会使瓶里的酒精燃着而发生意外。

2. 灯芯应剪齐，灯芯不齐较长部分易被烧焦。

3. 用火柴点燃酒精灯。不允许拿着酒精灯到另一个酒精灯上去点火，防止酒精溢出而失火。

4. 为了获得稳定（不跳动）和较高温度的灯焰，可以加一圆筒形纱罩如图2。



图2 加罩酒精灯

5. 不能使灯内的酒精烧干。

6. 熄灭酒精灯时，要用灯帽盖灭，不能用嘴吹。

7. 不用酒精灯时，必须把灯帽盖好，以免酒精蒸发，造成浪费。

酒精灯也可以用墨水瓶、浆糊瓶等自己制做。用薄铁片卷成空心管或用电线瓷管做灯芯管，再配以合适的小瓶做灯帽。为了获得高温也可做成多头酒精灯见图3。

二、煤气灯

煤气灯是化学实验室常用的加热工具。

煤气灯的式样虽多，但构造原理基本相同，如图4所示。它由灯座和金属灯管两部分组

成。金属灯管的下部有螺旋，可与灯座相连，灯管下部有几个圆孔，为空气的入口。旋转金属灯管，即可完全关闭或不同程度地开启圆孔，以调节空气的进入量。灯座侧面有煤气的入口，可用橡皮管把它和煤气的气门相连，把煤气导入灯内。灯座下面（或侧面）有一螺旋针，用以调节煤气的进入量，把螺旋针向下旋转，灯座内进入煤气的孔道放大，煤气的进入量增加，反之则减少。

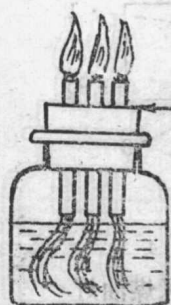


图3 自制酒精灯

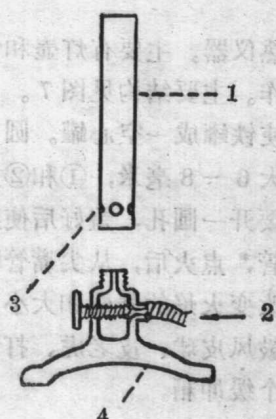


图4 煤气灯



图5 正常火焰 临空火焰 侵入火焰

使用时，先关闭灯上的空气入口。把灯上的橡皮管与煤气管上的旋塞联接，再开煤气旋塞，最后点火。调节煤气和空气进入量，使火焰正常并保持适当高度。如图5所示。

有时由于空气或煤气进入量不当，容易出现不正常火焰——临空火焰和侵入火焰。前者是因为空气进入量很大或空气和煤气进入量都很大，使火焰脱离灯管临空燃烧。后者是因为空气进入量很大而煤气进入量很小或突然减少，使火焰在灯管内燃烧，有时在管外有细长火焰，此时灯管烫手。在这两种情况下，应停止煤气。重调进气量，使火焰正常。

三、酒精喷灯

酒精喷灯是金属制品。分座式和挂式两种。构造见图6

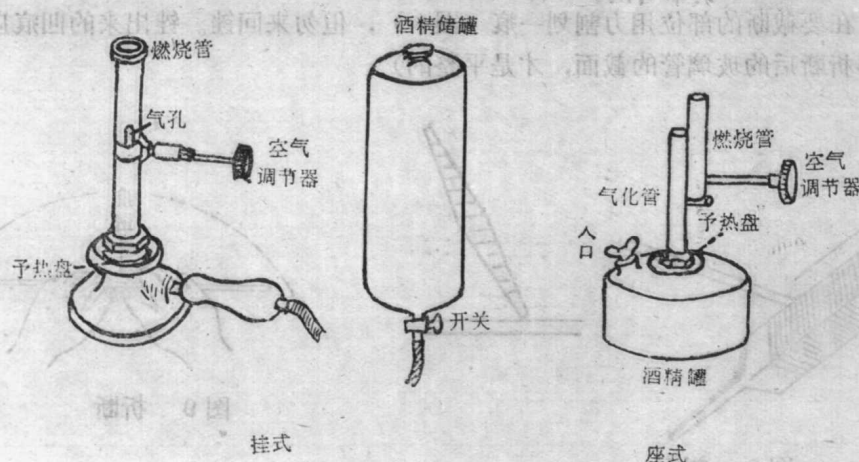


图6 酒精喷灯

使用座式喷灯，先在预热盘内注满酒精，点燃，以加热燃烧管。酒精在燃烧管内受热而气化，同时与来自气孔的空气混合，当有大量蒸汽喷出时（有呼呼的响声）用火点燃燃烧管口，即可得到温度较高的火焰。

熄灭时，可用木板盖住管口，或稍稍拧松酒精壶上的螺旋盖（切勿掀开螺旋盖！以免发生事故）。

四、鼓风煤油灯

鼓风煤油灯是一种常用的自制加热仪器。主要有灯壶和供压缩空气的装置组成。灯壶可用铁罐制作。主要结构见图7。

铁罐底开一圆孔并焊接圆筒①。使铁罐成一空心罐。圆筒①外边再套一铁管②，其直径较圆筒①大6—8毫米，①和②之间卷入高丽纸或毛边纸做灯芯。罐盖也要开一圆孔，盖好后使纸灯芯露出。圆筒①下口通进一尖嘴玻璃管，点火后，从尖嘴管吹出平稳的空气。调节尖嘴管的高度可以改变火焰的强弱和大小。

供给压缩空气可以用风箱、医用鼓风皮球，皮老虎、打气筒等。但为得到平稳的气流，应连接一个缓冲箱。

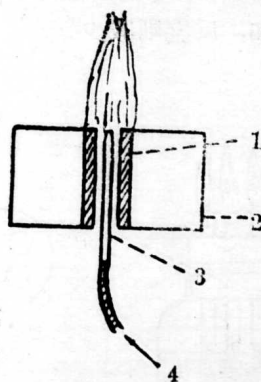


图7 鼓风煤油灯

IV. 玻璃管加工和塞子的钻孔

在进行化学实验时，常常需要靠玻璃管把烧瓶，洗气瓶，试管等联结起来，成为一个整套的装置，另外需要自己制作一些简单的“配件”，因此必须熟练掌握塞子钻孔、玻管、玻棒的加工等。

玻璃管加工

一、玻璃管和玻璃棒的截断：

1. 割痕

将玻璃管（或玻璃棒）平放在实验台上，用左手按住需要截断的地方，右手用平板锉刀锋利的边缘，在要截断的部位用力割划一痕（图8），但勿来回锉。锉出来的凹痕应与玻璃管垂直（这样折断后的玻璃管的截面，才是平整的）。

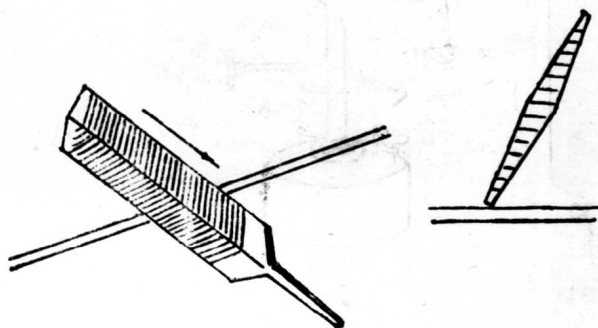


图8 割痕

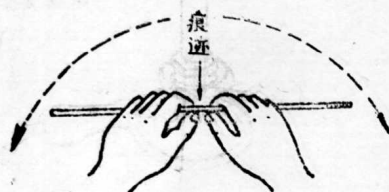


图9 折断

2. 折断:

两手握管，凹痕向外，两大姆指按住割痕的对面轻轻地将玻璃管向外弯折，同时也稍向两端拉出，此时即在玻璃棒或玻璃管的裂痕处折断，并且相当整齐。

二、熔光玻璃管端:

玻璃管的截断面很锋利，容易把手划破，且难以插入塞子的园孔内，所以必须在氧化焰中熔烧（玻璃棒的截断面也要用同法熔烧）。把截断面斜插入氧化焰中，不时缓慢地转动，直到熔烧得园滑为止（图10）。灼烧后的玻璃管，应放在石棉网上冷却，不要放在桌上，以免把桌面烧焦，也不要用手去摸，以免烫伤。

三、弯曲玻璃管:

为了使玻璃管带有一定的角度，可以将玻璃管加热弯曲。弯曲玻璃管的操作要领如下：

1. 加热

先用干布把玻璃管擦净，再用小火予热一下。然后双手持玻璃管，把要弯曲的地方斜插入氧化焰内（图11），以增大玻璃管的受热面积（一般约5厘米）。在加热的过程中要缓慢而均匀地转动玻璃管，两手用力要均等，不能让玻璃管在火焰中扭曲。

2. 弯曲:

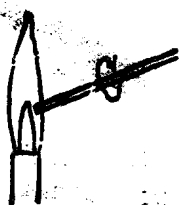


图10 熔烧玻璃管的截断面

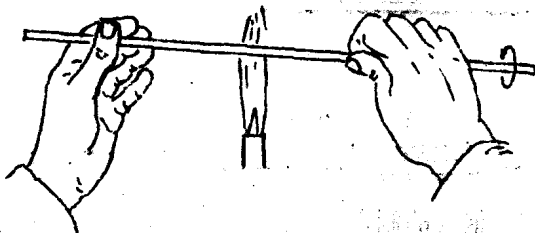


图11 加热玻璃管

弯曲的方法有两种:

(1) 不吹气的方法: 用火焰加热需要弯曲部份，当玻璃管刚要弯曲时拿出火焰弯曲一个较小角度（图12），然后加热M位置（或N位置）再弯曲一较小角度，再加热N位置（或M位置）再弯曲。这样交叉加热弯曲左右两部份，一直弯曲到所需要的角度。要注意加热时不要过火（即过软），一次弯曲的角度不要大，次数越多越好。

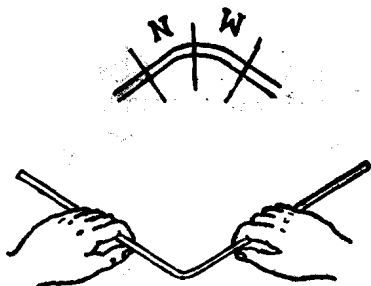


图12 不吹气法

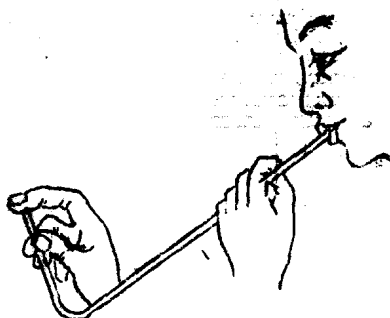


图13 吹气法弯曲玻璃管