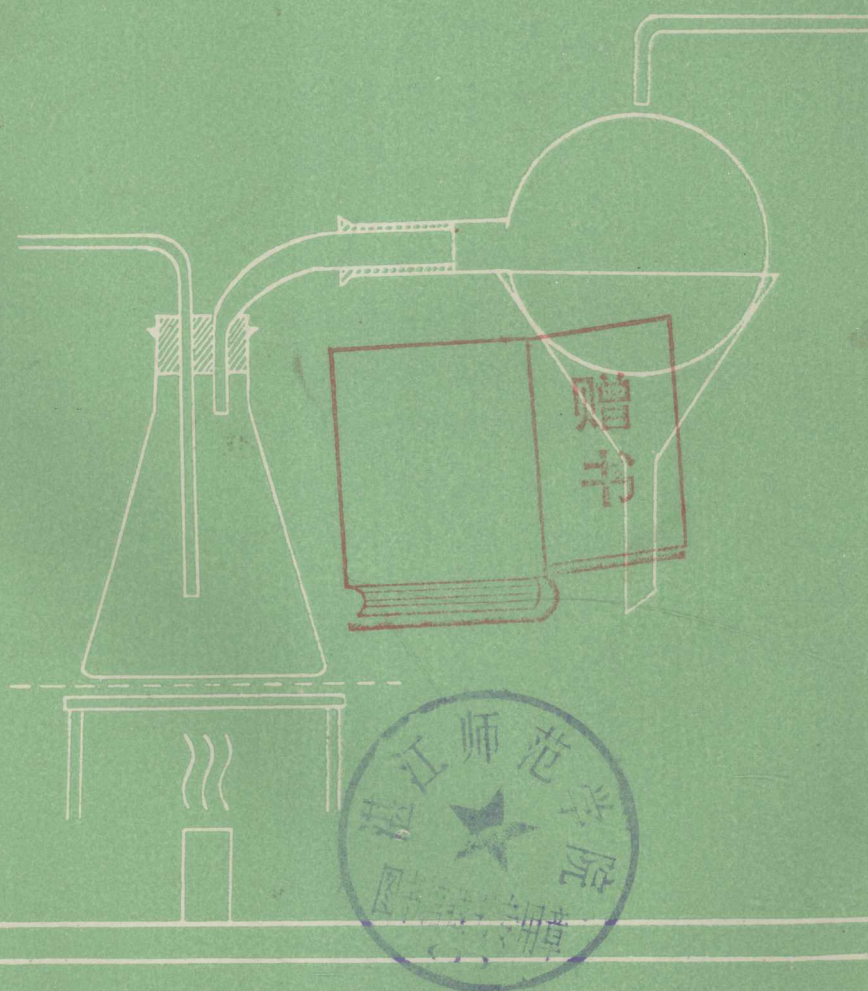


032236

广东省师范专科学校试用教材

无机化学实验



雷州师专 海南大学 肇庆师专 编
韩山师专 韶关师专

032236



A0359136

说 明

目前，师范专科学校还没有编写出全国统一的无机化学实验教材，各校自己选编的在内容和要求上都不一致，这不利于提高教学质量，为了改变这一状况，广东省高教局于1980年委托省属五所师专编写了《无机化学实验》统一试用教材，这一教材经省内各师专和教育学院的四年试用1983年11月广东省高教局专门召开了这一教材的使用情况讨论会，会上一致反映良好，并决定按部颁《二、三年制师范专科学校教学大纲》的要求对该书进行修改补充。

本书以教育部颁发的《二、三年制师范专科学校教学大纲》为指导文件，根据师专的特点，联系中学化学学科教学的需要，共选编了三十八个实验。为了体现高教性和师范性的特点，本教材在编写时特别注意加强基本操作训练和培养学生的能力这两方面。在加强基本操作训练上，注意学练结合，将正确和错误的操作用图解的方式加以对比，图文并茂，重点突出，印象深刻具有特色。在培养学生的能力上，增编了设计实验和实验作业的内容，通过学生自己拟定方案去完成设计实验和实验作业对学生进行综合性的训练以培养学生的独立工作能力。

本书由雷州师专、韩山师专、肇庆师专、韶关师专和海南大学等五校分工修改，然后交雷州师专万朝琛老师作最后的修改，整理、审稿和定稿。

由于时间紧迫和水平所限，书中的缺点和错误在所难免，欢迎读者随时指正。

黄宝珊老师参编

1984年3月

目 录

无机化学实验的目的和学习方法	(1)
实验室工作规则	(2)
无机化学实验室安全守则	(2)
实验室中意外事故的处理	(3)
实验一 仪器的认领和洗涤	(4)
实验二 灯的使用 玻璃管加工 塞子钻孔及洗瓶的装配	(9)
实验三 台称和分析天平的使用	(17)
实验四 置换法测定镁的当量	(27)
实验五 气体密度法测定二氧化碳的分子量	(31)
实验六 阿佛加德罗常数的测定	(35)
实验七 硫酸铜的制备和结晶	(38)
实验八 硫酸亚铁铵的制备	(42)
实验九 化学反应速度与化学平衡	(44)
实验十 溶液	(48)
实验十一 强酸强碱的中和滴定	(53)
实验十二 醋酸的电离和电离常数的测定	(58)
实验十三 电离平衡和盐类的水解	(63)
实验十四 沉淀反应	(67)
实验十五 二氯化铅溶度积测定(离子交换法)	(70)
实验十六 胶体溶液	(73)
实验十七 氧化还原与电化学	(77)
实验十八 碱金属与碱土金属	(81)
实验十九 卤素单质的性质及卤化氢的制备和它的性质	(84)
实验二十 卤素含氧酸盐的制备和性质	(88)
实验二十一 氢、氧、过氧化氢	(91)
实验二十二 硫和硫的化合物	(96)
实验二十三 硫的含氧化合物	(99)
实验二十四 氮的化合物	(103)
实验二十五 磷及其化合物	(107)
实验二十六 砷、锑、铋	(110)
实验二十七 磷酸二氢钠和磷酸氢二钠的制备	(114)
实验二十八 碳、硅、硼	(116)

实验二十九	铝、锡、铅	(120)
实验三十	络合物的生成和性质	(124)
实验三十一	银氨络离子配位数的测定	(127)
实验三十二	铜和银	(130)
实验三十三	锌、镉、汞	(133)
实验三十四	铬、锰	(136)
实验三十五	重铬酸钾的制备	(139)
实验三十六	铁、钴、镍	(141)
实验三十七	水的净化	(144)
实验三十八	设计实验	(148)
附录一	弱酸、弱碱在水中的离解常数	(152)
附录二	某些难溶物质的溶度积	(153)
附录三	沉淀物的 pH 值	(154)
附录四	标准电极电位	(156)
附录五	干燥气体的物质	(160)
附录六	冷却剂的组成及其冷却温度	(161)
附录七	指示剂与试纸	(163)
附录八	络离子的不稳定常数	(165)
附录九	不同温度下的饱和水蒸气压	(166)
附录十	常用酸碱的比重、浓度和配制方法	(167)
附录十一	某些试剂溶液的配制	(168)
附录十二	常用原子量表	(170)

(170)	常用原子量表	八十餘页
(171)	常用原子量表	五十餘页
(172)	常用原子量表	六十餘页
(173)	常用原子量表	七十餘页
(174)	常用原子量表	八十餘页
(175)	常用原子量表	九十餘页
(176)	常用原子量表	一百餘页
(177)	常用原子量表	一百一十餘页
(178)	常用原子量表	一百二十餘页
(179)	常用原子量表	一百三十餘页
(180)	常用原子量表	一百四十餘页
(181)	常用原子量表	一百五十餘页
(182)	常用原子量表	一百六十餘页
(183)	常用原子量表	一百七十餘页
(184)	常用原子量表	一百八十餘页
(185)	常用原子量表	一百九十餘页
(186)	常用原子量表	二百餘页
(187)	常用原子量表	二百一十餘页
(188)	常用原子量表	二百二十餘页
(189)	常用原子量表	二百三十餘页
(190)	常用原子量表	二百四十餘页
(191)	常用原子量表	二百五十餘页
(192)	常用原子量表	二百六十餘页
(193)	常用原子量表	二百七十餘页
(194)	常用原子量表	二百八十餘页

无机化学实验的目的和学习方法

无机化学实验的目的

无机化学实验是学习无机化学的重要环节。

通过实验，可以巩固和扩大课堂中所获得的知识，为理论联系实际提供了具体的条件。

通过实践，可以培养学生正确地掌握实验操作的基本技术，正确地使用常用仪器，以获得准确的实验数据和结果。

通过实验，可以培养学生独立工作和思考的能力。例如，独立地准备和进行实验，细致地观察和记录现象，从而作出科学的结论。

通过实验，还可以培养学生具有实事求是的科学态度，准确细致、整洁等良好的习惯，培养学生逐步地掌握科学研究的方法。

无机化学实验的学习方法

要达到实验的目的，必须有正确的学习态度和学习方法。无机化学实验的学习方法，大致可分为下列三个步骤：

1、预习

为了使实验能够获得良好的效果，实验前必须进行预习，预习应达到下列要求：

- (1) 阅读实验教材和教科书中的有关内容；
- (2) 明确实验的目的；
- (3) 了解实验的内容、步骤、操作过程和实验时应当注意的地方；
- (4) 认真思考实验前应准备的问题。

2、实验

根据实验教材上所规定的方法、步骤和试剂用量来进行操作，并应该做到下列几点：

- (1) 认真操作，细心观察，并把观察到的现象，如实地详细记录在实验报告中。
- (2) 如果发现实验现象和理论不符合，应认真检查其原因，并细心地重做实验。
- (3) 实验中遇到疑难问题而自己难以解释时，可提请教师解答。
- (4) 在实验过程中应该保持肃静，严格遵守实验室工作规则。

3、实验报告

做完实验后，应解释实验现象，并作出结论，或根据实验数据进行计算，完成实验报告，交指导老师审阅。

实验报告应该写得简明扼要，整齐洁净。

实验报告一般应包括下列三个部分：

- (1) 实验步骤 尽量用简图、表格、化学式、符号等表示。
- (2) 实验现象或数据记录 把实验中观察到的现象或测得的各种数据记录下来。
- (3) 解释、结论或数据的处理和计算 根据实验的现象进行分析、解释，得出正确的结论，写出反应方程式，或根据记录数据进行计算，并将计算结果与理论值比较，分析产生误差的原因。

实验室工作规则

- 1、遵守纪律，保持肃静，集中思想，认真操作。
- 2、细心观察各种现象，并如实地详细记录在实验报告中。
- 3、实验后，废纸，火柴梗和废液等应倒在废物缸内，严禁倒入水槽内，以防水槽淤塞和腐蚀；碎玻璃应放在废玻璃箱内回收。
- 4、爱护国家财物，小心使用仪器和实验室设备，注意节约水、电和煤气等。
- 5、使用药品时应注意下列几点：
 - ①药品应按规定量取用，如果书中未规定用量，应注意节约，尽量少用。
 - ②取用固体药品时，注意勿使其撒落在实验台上。
 - ③药品自瓶中取出后，不应倒回原瓶中，以免带入杂质而引起瓶中药品变质。
 - ④试剂瓶（不要任意搬动）用过后，应立即盖上塞子，以免和其他瓶上的塞子搞错，混入杂质。
 - ⑤同一滴管在未洗净时，不准在不同的试剂瓶中吸取溶液。
 - ⑥实验教材中规定在实验做完后要回收的药品，都应倒入回收瓶中。
- 6、使用精密仪器时，必须严格按照操作规程进行操作，细心谨慎，避免粗枝大叶而损坏仪器。如发现仪器有故障，应立即停止使用，报告指导老师，及时排除故障。
- 7、实验后，应将仪器洗刷干净，把实验台用抹布揩净。最后检查煤气龙头，电开关和水龙头是否关紧。

无机化学实验室安全守则

化学药品中，有很多是易燃、易爆，有腐蚀性和有毒性的。所以在化学实验室中工作，首先必须在思想上十分重视安全问题，决不能麻痹大意。其次，在实验前应充分了解本实验中的安全注意事项，在实验过程中则集中注意力，并严格遵守操作规程，才能避免事故的发生。假如由于各种原因而发生事故，应立即紧急处置（措施见后）。实验室的安全守则如下：

- 一、水、电、煤气一经使用完毕就立即关闭。
- 二、实验室内严禁饮食、吸烟。实验完毕，必须洗净双手。

三、绝对不允许任意混合各种化学药品，以免发生意外事故。

四、钾、钠和白磷等暴露在空气中易燃烧。所以钾、钠应保存在煤油中，白磷则可保存在水中。取用它们时要用镊子。一些有机溶剂（如乙醚、乙醇、丙酮、苯等）极易引燃，使用时必须远离明火，用毕立即盖紧瓶塞。

五、不纯的氢气遇火易爆炸，操作时必须严禁接近烟火。在点燃前、必须先检验并确保纯度。银氨溶液不能保存，因久置后也易爆炸。某些强氧化剂（如氯酸钾、硝酸钾、高锰酸钾等）或其混合物不能研磨，否则将引起爆炸。

六、浓酸、浓碱具有强腐蚀性，切勿使其溅在皮肤或衣服上，眼睛更应注意。稀释它们时（特别是浓硫酸）应将它们慢慢倒入水中，而不能相反进行，以避免迸溅。

七、能产生有刺激性或有毒气体的实验必须在通风橱内进行。

八、有毒药品（如重铬酸钾、钡盐、铅盐、砷的化合物、汞的化合物、特别是氰化物）不得进入口内或接触伤口。剩余的废液也不能随便倒入下水道。

九、金属汞易挥发，它通过人的呼吸而进入体内，逐渐积累会引起慢性中毒。所以不能把汞洒落在桌上或地上。一旦洒落，必须尽可能收集起来，并用硫磺粉盖在洒落的地方，使汞转变成不挥发的硫化汞。

十、实验室所有药品不得携出室外，用剩的有毒药品应交还给老师。

实验室中意外事故的处理

实验过程中，如发生安全事故，可采取如下救护措施：

一、玻璃管割伤：伤口内若有玻璃碎片，须先挑出，然后抹上红药水并包扎。

二、烫伤：切勿用水冲洗。在烫伤处抹上黄色的苦味酸溶液，烫伤膏或万花油（广州生产）均可。

三、酸（或碱）溅入眼内：立刻先用大量水冲洗，然后相应地用1%碳酸氢钠溶液冲洗，最后再用水冲洗。

四、吸入刺激性或有毒气体：吸入氯、氯化氢气体时，可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸汽使之解毒。吸入硫化氢气体而感到不适时，立即到室外呼吸新鲜空气。

五、毒物进入口内：把5—10毫升稀硫酸铜溶液加入一杯温水中，内服后，用手指伸咽喉部，促使呕吐，然后立即送医院。

六、触电：首先切断电源，然后必要时进行人工呼吸。

七、起火：起火后，要立即一面灭火，一面防止火势扩展（如采取切断电源，移走易燃药品等措施）。灭火的方法要根据起因选用合适的方法，一般的小火可用湿布，石棉布或砂子复盖燃烧物，即可灭火。火势大时可使用泡沫灭火器。但电器设备所引起的火灾，只能使用二氧化碳或四氯化碳灭火器灭火，不能使用泡沫灭火器，以免触电。实验人员衣服着火时，切勿惊慌乱跑，赶快脱下衣服，或用石棉布复盖着火处。（就地卧倒打滚，也可起到灭火的作用）

八、伤势较重者，立即送医院。

实验一 仪器的认领和洗涤

实验目的

- 1、学习无机化学实验室规则和要求。
- 2、领取无机化学实验常用仪器，熟悉其名称、规格、了解使用时应注意事项。
- 3、学习和练习常用仪器的洗涤和干燥方法。
- 4、掌握常用仪器的绘图方法。

实验用品

按实验指导教师的要求，将准备分发给给学生使用的玻璃仪器及其他设备分组准备好。

实验内容

一、无机化学实验的目的和学习方法

- 1、由实验指导教师，将学生分组。
- 2、由教师讲解无机化学实验的目的和学习方法、宣布实验室工作规则及安全守则等。

二、分发和认领仪器

- 1、分发仪器及仪器清单。
- 2、认识仪器。

按仪器清单，逐个认识常用的仪器、并填写好仪器清单一式两份。一份贴在自己的实验柜的门内、一份交给老师。

三、玻璃仪器的洗涤

用玻璃仪器进行化学实验，仪器是否干净，常常影响到实验结果的准确性。因此仪器的洗涤干净是化学工作者的一个首要的基本操作。洗涤玻璃仪器，常用下面一些方法。

- 1、用水洗刷。器皿未用前或用过以后，先用自来水冲洗，洗去附着在器皿上的灰尘、油污等。然后用毛刷就水刷洗，使可溶物溶去或附着在仪器上的尘土脱落，洗涤步骤如图1—1所示。



图1-1 洗涤试管的操作步骤示意图

(1) 洗涤干净与否的标准



图1-2 洗净的

(容器壁上水均匀分布不挂水珠)

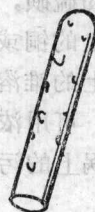


图1-3 未洗净的

(容器壁上水点滴分布挂有水珠)

(2) 洗涤时不正确的操作

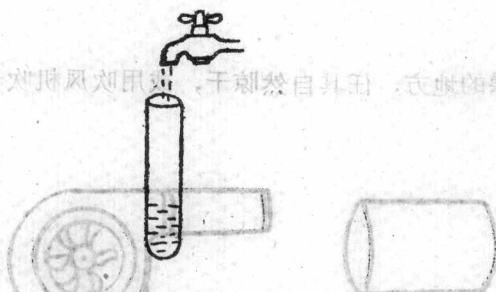


图1-4 未倒废液就注水



图1-5 把几支试管拿在一起刷

2、用去污粉或肥皂液来洗涤

先将要洗涤的仪器用少量水润湿, 用毛刷沾少量去污粉(或肥皂液), 刷洗容器内外壁, 然后用自来水冲洗到无微细的白色颗粒粉末(或无泡沫)为止。洗净后, 最后用蒸馏水冲洗2—3次。

3、用铬酸洗液洗涤

铬酸洗液是由浓硫酸和饱和重铬酸钾溶液配制而成的^[注1], 它有极强的氧化性, 对有机物和油污有强的去污能力, 对口径细小, 难于洗刷的仪器, 可用铬酸洗液来洗涤。其方法是: 往仪器内小心注入洗液, 将仪器倾斜并慢慢转动, 让仪器内壁全部均匀

地被洗液湿润。转几圈后，把洗液倒回原瓶内（若洗液变为绿色，则应将它倒入另一个瓶中收集，切勿倒回原洗液瓶中），将仪器用自来水冲洗干净，最后用蒸馏水洗2—3次。

若将仪器浸泡在洗液中或用热的洗液洗，则去污效率更高，但要注意安全，不要让热洗液灼伤皮肤或沾在衣物上。因铬酸洗液的成本高，若能用别的方法洗干净的仪器，就不要用铬酸洗液去洗。但对实验要求高的仪器除外。

4、特殊物质的去除

要根据沾在器壁上的物质的性质不同，“对症下药”采用适合的药品来处理去除之。

①沾在器壁上的二氧化锰、氢氧化铁及碳酸钙等，可用盐酸处理而除去。

②沾在器壁上的硫磺，可用加石灰水煮沸的方法除去。

③沾附在器壁上的铜或银，可用硝酸处理。

④沾附在器壁上的难溶银盐，可用硫代硫酸钠溶液洗涤。

⑤木焦油污迹，可用浓碱浸泡一天，再用水冲洗。

⑥蒸发皿和坩埚上的污迹，可用王水洗涤。

四、洗涤的操作练习

练习用水及去污粉，将领取的仪器洗涤干净，并选取两件交老师检查。然后将洗净后的仪器有计划地放入自己的实验柜内。已洗净的仪器，不要再用手或布去擦抹。

五、仪器的干燥

1、晾干和吹干

不急用的仪器，洗净后放置在清洁干燥的地方，任其自然晾干，或用吹风机吹干。

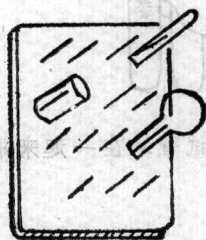


图1-6 晾干

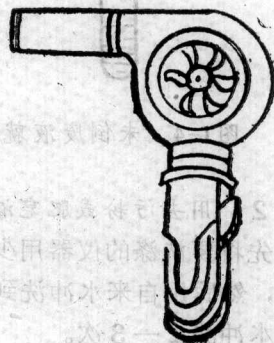
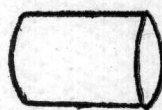


图1-7 吹干

2、加热烘干

①用火烤干

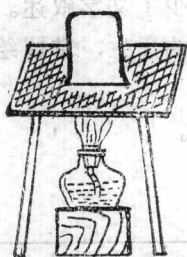


图1-8 烤干烧杯

将烧杯倒扣在石棉网上，小火烤干。

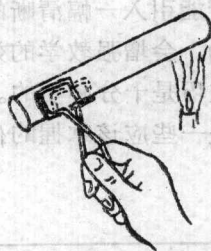


图1-9 烤干试管

将试管外壁擦干，管口朝下，不断来回移动，烤到不见水珠后，将管口朝上，赶尽水汽。

②将电烘箱控制在105℃烘干。

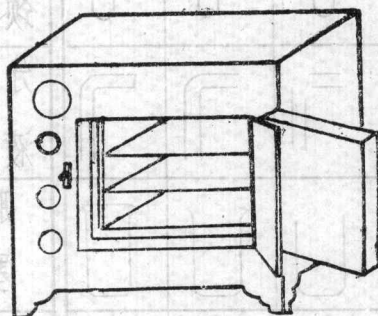


图1-10 电烘箱

③快干

对带有刻度的计量仪器，不能用加热方法进行干燥，因为这样会影响仪器的精确度。若急用时，可以加一些易挥发的有机溶剂（如酒精、或酒精与丙酮的等体积混合液），在洗净的仪器中，倾斜并转动仪器，使器壁上的水与有机溶剂溶混，然后倒出有机溶剂（要回收），少量残留在仪器中的混合液，很快就挥发而干燥了。若用吹风机往仪器中吹风，可以加快干燥的速度。

④练习烤干二支试管及一个烧杯，并交老师检查。

思考并回答下列问题

- 1、烤干试管时，为什么管口要略向下倾斜？
- 2、将洗净的仪器，用手去拭或用布和纸去擦拭，为什么不好？

注1：铬酸洗液的配制方法：

称取25克 $K_2Cr_2O_7$ 固体，溶于50毫升水中，然后向溶液中慢慢加入450毫升浓的 H_2SO_4 ，边加边搅拌。切勿将 $K_2Cr_2O_7$ 溶液加到浓 H_2SO_4 中。

附：常用仪器的分步画法介绍

师范院校的学生，是未来的教师。在今后从事的教学工作中，对实验装置及操作的

叙述过程，若能引入一幅清晰的示意图，不仅大大地减少了文字叙述。而且使人一目了然，具体生动，会增强教学的效果和直观。故化学专业的学生，掌握绘制仪器及实验装置示意图的技巧是十分必要的。

图1-10是一些应该掌握的仪器其画法的步骤示意图。

名称	绘图步骤				名称	绘图步骤			
	1	2	3	4		1	2	3	4
试管					长漏斗				
曲管					分液漏斗				
烧杯					胶塞				
漏斗					蒸发皿				
广口瓶					量筒				
锥形瓶					导管连接				
烧瓶					铁圈				
酒精灯					铁架台				

图1-10 一些常用仪器的绘画步骤示意图

实验二 灯的使用 玻璃管的加工

塞子钻孔和洗瓶装配

实验目的

- 1、了解酒精灯及酒精喷灯的构造，学会使用酒精灯及酒精喷灯。了解火焰的各部分的温度。
- 2、初步学习玻璃管的截断、弯曲、拉尖咀的正确操作方法。
- 3、练习塞子的钻孔操作技术。
- 4、按要求弯曲玻璃管及装配洗瓶。

实验用品

仪器：酒精喷灯 玻璃管 玻棒 蒸发皿 打孔器

药品：酒精（工业用）

材料：木条 细铁丝 锉刀 橡皮胶头 小木板 橡皮塞（学生自备米尺及量角器） 塑料瓶（500毫升）

一、灯的使用

实验内容

1、酒精灯

（1）酒精灯的使用方法

1、取开灯帽→ 2、检查灯芯→ 3、添加酒精→ 4、点燃→ 5、熄灭

正确的
操作方法



灯帽立放

检查灯芯并修剪平

添加酒精 $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ 壶

用火柴点燃

用灯帽盖灭

错误的
操作方法



灯帽横放，
易滚落打碎

灯芯不齐
或烧焦

点燃灯并加
酒精至满

用点燃的酒
精灯去点燃

用嘴吹灭

图2-1 使用酒精灯的正确操作和错误操作示意图

(2) 火焰温度:

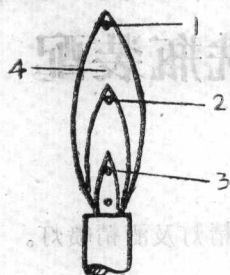


图2-2 灯焰性质

- 1、外焰(氧化焰)
- 2、内焰(还原焰)
- 3、焰心
- 4、最高温度处

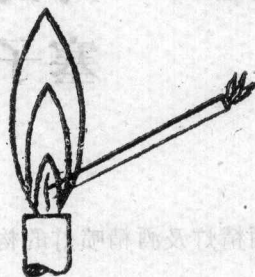


图2-3

焰心为未燃烧的酒精蒸气，此处温度最低，用细玻璃管引出酒精蒸气，可点燃。

2、酒精喷灯

(1) 两种酒精喷灯。

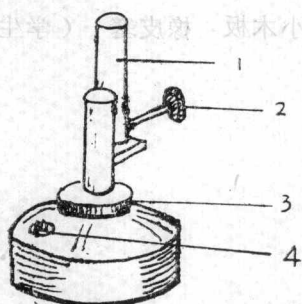


图2-4 座式

- 1、灯管 2、空气调节器
- 3、预热盘 4、铜帽

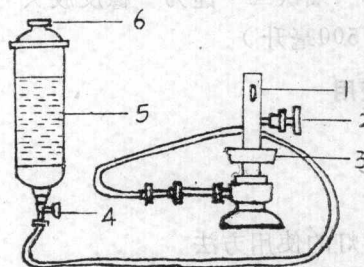
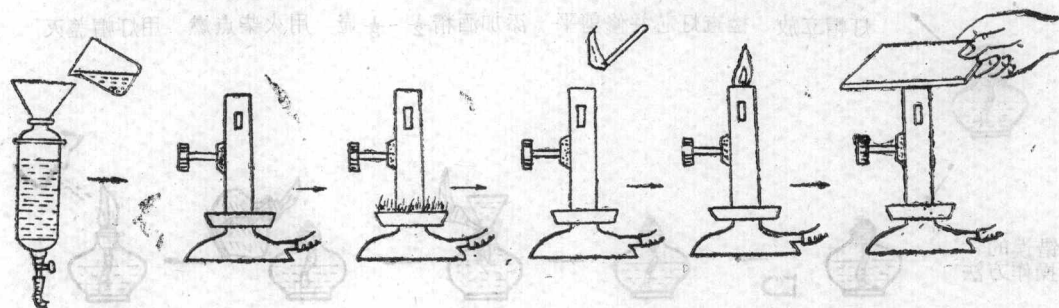


图2-5 挂式

- 1、灯管 2、空气调节器 3、预热盘
- 4、活塞 5、酒精贮罐 6、铜帽

(2) 使用方法(以挂式酒精喷灯为例)。



- 1、添加酒精 2、检查 3、预热 4、点燃 5、调节火焰 6、熄灭

图2-6 使用酒精喷灯的操作步骤示意图

1、检查：开启2、4若有酒精从灯管口喷出，则可用，否则要用探针捅喷孔，至有酒精喷出关闭2。

- 2、预热：往预热盘中加酒精，点燃，待酒精燃完。
- 3、点燃：开启2，用火柴在灯管口点燃（若酒精未汽化，喷出形成“小雨”则要关闭2，再预热）
- 4、调节：调节空气进入量，得浅蓝色稳定火焰。
- 5、熄灭：关闭2、4熄灭或用硬纸板盖灭，然后关闭2、4。

三、堂上练习

1、试验火焰的温度及性质

（1）点燃酒精灯，用火柴梗横放入在三层火焰上约4—5秒钟，取出火柴梗观察，看火柴梗哪一部份烧焦了，哪一部份未烧焦。这说明火焰哪一部份温度高，哪一部份温度低？

（2）用一支细铁丝，重复上述实验。注意观察哪一部位的铁丝先发红，哪一部位后发红。这说明了什么？

（3）用10厘米左右长的细玻璃管，引出焰芯部份的蒸气，点燃之，说明焰芯部分是什么物质？

（4）将一只底部干净的并装有水的蒸发皿，放在还原焰上，几分钟后，观察皿底有何现象？再把它放在氧化焰上，又有何现象，这说明火焰的什么性质？

（5）拆装酒精喷灯，观察各部分的构造。

（6）点燃酒精喷灯。

四、玻璃管的加工

1、玻璃管的截割和熔光

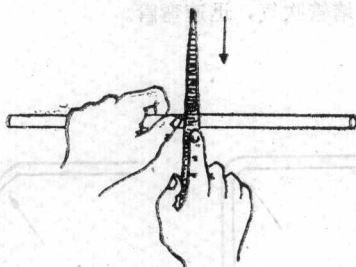


图2-7 锉痕

向一个方向锉痕，不要来回“锯”痕。

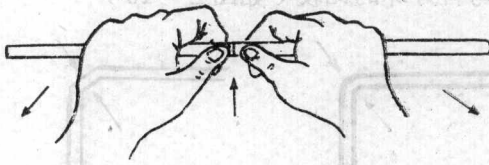


图2-8 截断

拇指齐放在锉痕背后，拇指向前推压，同时两手向外拉。

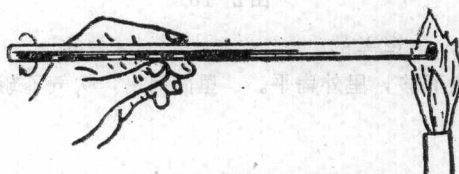


图2-9 熔光

将截面，放在酒精喷灯火焰上，转动玻璃管，熔光断口。

2、玻璃管的弯曲

其步骤为：（1）烧管

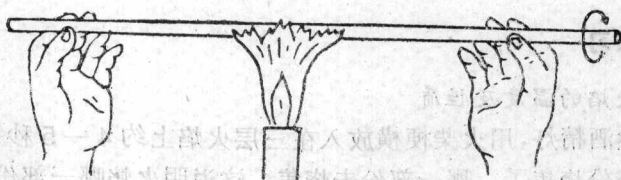


图2-10 烧管示意图

两手平衡，慢慢转动玻璃管

（2）弯管



图2-11 不吹气法

掌握火候，管烧至黄，
弯角小些，几次弯成。



图2-12 吹气法

掌握火候，管烧至黄，
堵管吹气，迅速弯管。

弯管好坏的比较（如图2—13）

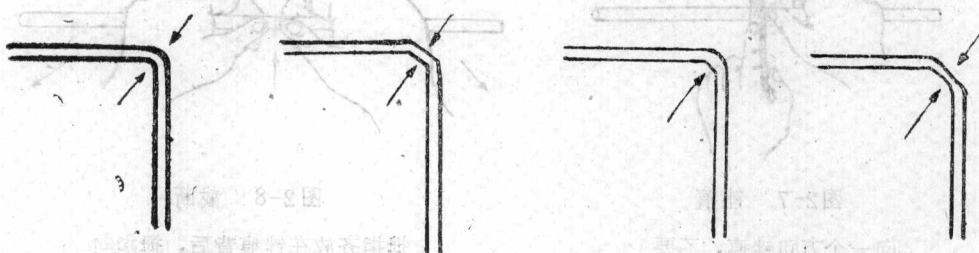


图2-13

①好的

②差的

③差的

④差的

均匀平滑，粗细一致。

加热不够，里外扁平。

里面扁平，吹气不够。

两手外拉，中间变细。

3、弯管练习

（1）用废玻璃管，自己练习弯曲玻璃管的操作，体会弯管要领。

（2）弯曲玻璃管成 120° ， 90° ， 60° 各一支，交老师检查。

（3）根据老师的要求，弯曲后面实验课中，需要用于组装仪器的玻璃管若干支，

自己保存好，供以后使用。

4、制备滴管

步骤：烧管(要烧得更软些以便拉制)→拉管→扩口

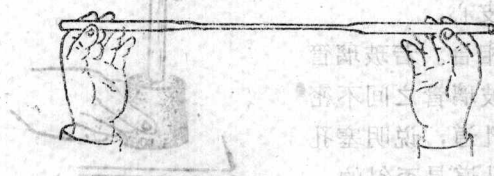


图2-14 拉管的操作

边旋转，慢慢拉，用力要匀，转速一致。



图2-15 扩口的操作

将玻璃管大的一端烧至红热，用锉刀柄斜插入迅速转动玻管，就扩口了，装上橡胶头即成滴管。

(1) 用废玻璃管自己练习拉管。

(2) 制备滴管2支，并交老师检查。

五、塞子的钻孔

1、塞子大小的选择(如图2-16)



错误的
塞子太大



错误的
塞子太小

图2-16 塞子的选择

2、钻孔器的选择

钻孔器是一组直径不同的金属管，一端有柄，另一端很锋利，用于钻孔。若在胶塞上钻孔，应选择外径稍大于玻璃管外径的钻孔器进行钻孔，因为橡胶塞有弹性，孔道钻成后会收缩使孔径变小。若在软木塞上钻孔，则应选外径等于或稍小于玻璃管外径的钻孔器进行钻孔。

3、钻孔的操作

将胶塞小的一端向上，平放在桌面上的一块木板上(以免钻坏桌面)，左手持胶塞，右手握钻孔器的柄，将钻孔器的锋口端沾一点水或肥皂水。在选定的钻孔部位，使劲地将



图2-17 钻孔器