

实验室规则

(1) 不得无故缺课，因故未做的实验应该及时补做，否则实验课成绩不及格。

(2) 实验前一定要进行预习，检查仪器和药品是否齐全。

(3) 实验时要遵守纪律，保持肃静，不准大声喧哗，不得到处走动，要认真操作，仔细观察实验现象，如实记录所观察到的现象。

(4) 遵守试剂取用规则，注意节约药品。爱护实验设备，精心使用仪器，注意节约水、电。

(5) 使用精密仪器时，应严格按照操作规则进行操作，要小心谨慎。如果发现仪器出现故障，应立即停止使用，并及时报告指导教师。

(6) 认真执行仪器设备的损坏赔偿制度，仪器设备如有损坏，应及时登记、补领，并按照规定赔偿。

(7) 注意实验室的整洁卫生，废纸、火柴杆以及各种废液等应放入废液缸或其他回收容器内，严禁投入或倒入水槽内，以防堵塞或腐蚀水槽及下水管道。

(8) 实验结束后，应将所用仪器洗净并放回原处，整理好药品，擦净实验台面，清理水槽和周围地面，最后关好自来水开关，拉下电闸。指导教师检查合格后，才能离开实验室。

(9) 每次实验后由学生轮流值日，负责打扫和整理实验室，并检查自来水开关、煤气开关、门、窗是否关紧，电闸是否断开。经指导教师检查合格后方可离去。

(10) 根据原始记录数据，认真写出实验报告，按时交给指导教师。

实验室安全守则和意外事故处理

一、安全守则

- (1) 为了防止损坏衣物,伤害身体,实验时必须穿长袖实验服,不得穿拖鞋进入实验室。
- (2) 一切有毒或有刺激性气体的实验操作都应在通风橱内进行。
- (3) 一切易燃、易爆的实验操作都要在远离明火处进行,并严格按照操作规程进行操作。
- (4) 绝对不允许随意混合各种化学药品,以免发生意外事故。
- (5) 浓酸、浓碱具有很强的腐蚀性,切勿溅在皮肤或衣服上,更应注意保护眼睛。稀释浓硫酸时,应将浓硫酸缓慢地倒入水中,并不断搅拌。绝不能相反操作,以免迸溅而发生危险。
- (6) 有毒药品(如重铬酸钾、钡盐、铅盐、汞化合物、砷化合物等,特别是氰化物)不能进入口中或接触伤口,剩余的废液要回收,不能随便倒入下水道。
- (7) 加热试管时,不要将试管口对着自己或别人,更不能俯视正在加热的液体,以免液体溅出而烫伤。
- (8) 嗅闻气体时,应用手轻拂气体,扇向自己后再嗅。
- (9) 严禁在实验室内饮食和吸烟或将餐具带进实验室。实验完毕,必须洗净双手。
- (10) 如果发生意外事故,应保持镇静,不要惊慌失措。如有烧伤、烫伤、割伤时,应立即报告指导教师,及时救治。

二、意外事故处理

- (1) 若遇酒精、苯或乙醚等有机溶剂着火时,应立即用湿布或砂土等扑灭。若遇电气设备着火,必须先切断电源,再用二氧化碳灭火器或四氯化碳灭火器灭火。
- (2) 遇有烫伤事故,可用高锰酸钾或苦味酸溶液揩洗烫伤处,再涂上凡士林或烫伤膏。
- (3) 若眼睛或皮肤上溅上强酸或强碱,应立即用大量水冲洗,然后相应地用碳酸氢钠或硼酸溶液冲洗。
- (4) 若吸入氯气、氯化氢等气体,可立即吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气

解毒；若吸入硫化氢气体而感到不适或头晕时，应立即到室外呼吸新鲜空气。

(5) 玻璃割伤时，如果伤口内有玻璃碎片，应先挑出，然后涂上红药水并包扎。

(6) 遇有触电事故，应立即切断电源，必要时进行人工呼吸。

(7) 对伤势较重者，应立即送医院医治。

无机化学实验测定实验报告

实验名称：_____ 室温：_____ 气压：_____

姓名 _____ 年级 _____ 组 _____ 实验室 _____ 指导教师 _____ 日期 _____

一、实验目的

二、实验原理（简述）

三、实验装置图

四、数据记录和结果处理

五、问题和讨论

附注

指导教师签名 _____

无机化学实验制备实验报告

实验名称：_____ 室温：_____ 气压：_____
姓名 _____ 年级 _____ 组 _____ 实验室 _____ 指导教师 _____ 日期 _____

一、实验目的

二、实验原理（简述）

三、实验装置图

四、简单流程及主要现象和反应式

五、实验结果

产品外观：

产量：

产率：

六、问题和讨论

附注

指导教师签名_____

无机化学实验性质实验报告

实验名称：_____ 室温：_____ 气压：_____
姓名 _____ 年级 _____ 组 _____ 实验室 _____ 指导教师 _____ 日期 _____

一、实验目的

二、实验内容

实验步骤	实验现象	解释和反应式

三、实验结论

四、讨论

附注

指导教师签名 _____

无机化学实验的基本操作

一、常用玻璃仪器的洗涤和干燥

(一) 玻璃仪器的洗涤

为了使实验得到正确的结果，实验所用的仪器必须是清洁、干净的。洗涤玻璃仪器的方法很多，应根据污垢的性质选用适当的洗涤方法。一般说来，附着在仪器上的污垢既有可溶性物质，也有尘土和其他不溶性物质，还有油污和某些有机物。常用的洗涤方法有：

(1) 冲洗法：可溶性污垢可用水冲洗，这主要是利用水把可溶性污垢溶解而除去。为了加速污垢的溶解，冲洗时应不断振荡仪器。

(2) 刷洗法：仪器内壁附着不易冲洗掉的污垢时，可用毛刷刷洗，利用毛刷对器壁的摩擦将污垢除去。

(3) 药物洗涤法：对于用刷洗法刷洗不掉的不溶性污垢，要用洗涤剂或药剂洗涤。最常用的是用毛刷蘸取肥皂液或合成洗涤剂来刷洗，主要是除去油污或一些有机污垢。用肥皂液或合成洗涤剂等仍刷洗不掉的污垢，或者因仪器口小、管细而不便用毛刷刷洗的，可用铬酸洗液洗涤。用铬酸洗液洗涤时，可往仪器内注入少量洗液，使仪器倾斜并慢慢转动，让仪器内壁全部被洗液润湿，再转动仪器，使洗液在内壁流动，经流动几圈后，把洗液倒回原瓶内。对玷污严重的仪器可用洗液浸泡一段时间，或者用热洗液洗涤，效果更好。倾出洗液后，再用自来水把仪器壁上残留的洗液洗去。决不允许将毛刷放入洗液中！能用别的洗涤方法洗干净的仪器，就不要用铬酸洗液洗。因为铬酸洗液具有毒性，流入下水道后对环境有严重污染。铬酸洗液的吸水性很强，应随时把装洗液的瓶子盖严，以防吸水而降低去污能力。铬酸洗液可以反复使用，当洗液颜色转变为绿色时，就失去了去污能力，不能再继续使用。

洗涤后的玻璃仪器是否洗净，可加入少量蒸馏水振荡，然后将水倒出，并将仪器倒置。如果仪器透明，器壁不挂水珠，说明已洗净；如果仪器不清晰或器壁挂有水珠，则说明未洗净。

未洗净的仪器必须重新洗涤，直到洗净为止。洗净的仪器再用少量清水涮洗数次，必要时还应用少量蒸馏水或去离子水涮洗三遍。

凡是已经洗净的仪器，决不能再布或纸去擦拭仪器内壁。否则，至少布或纸的纤维会留在器壁上，反而玷污仪器。

(二)玻璃仪器的干燥

(1) 晾干法：利用仪器上残存水分的自然挥发而使仪器干燥。通常是将洗涤后的仪器倒置在干净的仪器或搪瓷盘中，对于倒置不稳的仪器应倒插在仪器柜里的格栅板中，或插在实验室的干燥板上，干燥板应挂在空气流通无灰尘的墙壁上。

(2) 烤干法：利用加热使水分迅速蒸发，而使仪器干燥。此法常用于干燥可加热或耐高温的玻璃仪器，如试管、烧杯、锥形瓶等。在加热前要先将仪器外壁擦干，烧杯、锥形瓶可置于石棉网上用小火烤干；试管则可以直接用火烤干，将试管口向下倾斜，以免水珠倒流炸裂试管，加热时火焰不要集中在一个部位，应从底部开始，缓慢移至管口，如此反复烘烤到不见水珠后，再把管口朝上，把水汽赶净。

(3) 快干法：快干法一般只在实验中临时使用。将仪器洗净后倒置稍控干，注入少量(3~5 mL)能与水互溶且挥发性较大的有机溶剂(如无水乙醇、丙酮或乙醚等)，将玻璃仪器转动使溶剂在内壁流动，待内壁全部浸湿后倾出有机试剂(应回收)，擦干仪器外壁，再用吹风机迅速将仪器内壁残留的挥发物赶走，达到快干的目的。

(4) 烘干法：如需要干燥较多的玻璃仪器，通常使用电烘箱。将洗净的仪器倒置稍控后，放在电烘箱内的隔板上，关好烘箱门，将电烘箱内温度控制在约105℃，恒温加热约30 min即可。

二、化学试剂的取用

根据试剂中杂质含量的多少，我国生产的化学试剂基本上可以分为四级，其规格和适用范围如表1所示。

表1 试剂规格和适用范围

等级	名称	符号	标签颜色	适用范围
一级	优级纯	G. R.	绿色	精密的分析研究
二级	分析纯	A. R.	红色	精密的定性定量分析
三级	化学纯	C. P.	蓝色	一般定性分析及化学制备
四级	实验试剂	L. R.	棕色或黄色	一般的化学实验

可以根据实验的要求，选用不同级别的试剂。在一般无机化学实验中，化学纯级别的试剂足以满足实验要求。

化学试剂在实验准备室分装时，一般常把固体试剂装在易于拿取的广口瓶中，液体试剂或配制成的溶液则盛在易于倒取的细口瓶或带有滴管的滴瓶中。见光易分解的试剂，应盛放在棕色瓶内。每一个试剂瓶上都应贴有标签，上面写

明试剂的名称、浓度（溶液）和日期，并在标签上涂一薄层石蜡。

取用试剂前应看清标签，取用时先打开瓶塞，将瓶塞倒置在实验台上。如果瓶塞顶不是扁平的，可用食指和中指将瓶塞夹住或放在清洁的表面皿上，绝不能将它横置在实验台面上。不能用手接触化学试剂，用完试剂后，一定要把瓶塞盖严，绝不允许将瓶塞“张冠李戴”。最后要把试剂瓶放回原处，以保持实验台整齐干净。

（一）固体试剂的取用

（1）要用清洁、干燥的药匙取用。药匙的两端为大、小两个匙，分别用于取较多的固体试剂和少量固体试剂。用过的药匙洗净晾干后，存放在干净的器皿中。

（2）注意不要多取。多取的试剂不能倒回原试剂瓶，可放在指定的容器中以供它用。

（3）称取一定质量的固体试剂时，应把固体放在称量纸上称量。具有腐蚀性或易潮解的固体试剂必须放在表面皿或玻璃容器内称量。

（4）往试管（特别是湿试管）中加入粉末状固体试剂时，可用药匙或将取出的试剂放在对折的纸条上，伸进平放试管中约 $2/3$ 处，然后直立试管，把试剂放下去。

（5）往试管中加入块状固体试剂时，应将试管倾斜，使试剂沿管壁缓慢滑下，不能垂直悬空投入，以免击破管底。

（6）固体试剂的颗粒较大时，可在清洁干燥的研钵中研碎，然后取用。

（7）有毒的试剂要在教师指导下取用。

（二）液体试剂的取用

（1）从试剂瓶取用液体试剂时要用倾注法。先将瓶塞倒放在实验台面上，把试剂瓶上贴标签一面握在手心中，逐渐倾斜试剂瓶，让试剂沿着洁净的试管壁流入试管，或沿着洁净的玻璃棒注入烧杯中。取出所需量后，应将试剂瓶口在容器或玻璃棒上靠一下，再逐渐竖起试剂瓶，以免遗留在瓶口的液滴流到试剂瓶的外壁。

（2）从滴瓶中取少量试剂时，应提起滴管，使滴管口离开液面，用手指紧捏滴管上部的橡皮胶头，以赶出滴管中的空气，然后把滴管伸入试剂里，放松手指吸入试剂，再提起滴管，垂直地放在试管口或烧杯的上方将试剂逐滴滴入。

使用滴瓶时要注意以下几点：

①滴加试剂时禁止将滴管伸入试管中。

②滴瓶上的滴管只能专用，不能放错，使用后应立即将滴管插回到原来的滴瓶中。不得将滴管乱放，以免玷污。

③用滴管从滴瓶中取出试剂后，应保持橡皮胶头在上，不能平放或斜放，以

防滴管中的试剂流入腐蚀胶头，玷污试剂。

④滴加完毕后，应将滴管中剩余的试剂滴入滴瓶中，不能捏着胶头将滴管放回滴瓶，以免滴管中充有试剂。

(3) 定量取用时可使用量筒或移液管，可根据需要选用不同容量的量筒或移液管。多取的试剂不能倒回原瓶，应倒入指定容器内。

三、常用加热器具及其使用

(一) 加热器具

1. 酒精灯

酒精灯是实验室最常用的加热灯具，其加热温度为 $400\sim 500\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，适用于温度不需太高的实验。

酒精灯为玻璃制品，由带磨口的灯帽、灯芯和盛有酒精的灯壶三大部分所组成，其构造如图 1 所示。

正常的酒精灯火焰分为焰心、内焰和外焰三部分，如图 2 所示。酒精灯的外焰的温度最高，内焰次之，而焰心温度最低。

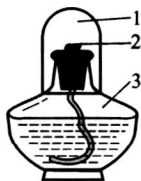


图 1 酒精灯的构造

1—灯帽；2—灯芯；3—灯壶

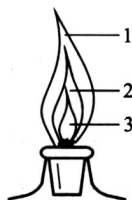


图 2 酒精灯的火焰

1—外焰；2—内焰；3—焰心

使用酒精灯时应注意以下几点：

(1) 新购置的酒精灯应先配置灯芯。灯芯通常是用多股棉纱线拧在一起，插进灯芯瓷套管中。灯芯不要太短，一般浸入酒精后还要长 $4\sim 5\text{ cm}$ 。对于旧灯，特别是长时间不用的酒精灯，在取下灯帽后，应提起灯芯瓷套管，用洗耳球或嘴轻轻向灯内吹一下，以赶走灯内聚集的酒精蒸气。再放下套管检查灯芯，若灯芯不齐或烧焦，都应用剪刀剪成平头等长。

(2) 灯壶内酒精少于其体积 $1/2$ 时应添加酒精，酒精不能装得太满，以不超过灯壶体积的 $2/3$ 为宜。添加酒精时要借助小漏斗，以免酒精洒出。燃着的酒精灯若需添加酒精，必须熄灭灯焰后再添加。决不允许燃着时添加酒精，否则，极易着火造成事故。

(3) 新灯加完酒精后将灯芯放入酒精中浸泡，移动灯芯套管使每端灯芯都

浸透，然后调好长度，才能点燃。未浸透酒精的灯芯，点燃后就会烧焦。点燃酒精灯一定要用燃着的火柴，决不能用燃着的酒精灯对火。否则，极易将酒精洒出而引起火灾。

(4) 加热时若无特殊要求，一般使用温度最高的外焰。加热器具与灯焰的距离要合适，过高或过低都不正确，通常用垫木或铁环的高低来调节距离。被加热器具必须放在支撑物（如三角架、铁环等）上或用坩埚钳、试管夹夹持，决不允许手拿器具加热。

(5) 加热完毕或添加酒精熄灭灯焰时，应用灯帽盖灭。火焰熄灭后片刻，可将灯帽提起，让空气进入，以免冷却后灯帽内造成负压，使灯帽打不开。决不允许用嘴去吹灭灯焰，不用的酒精灯必须将灯帽盖上，以防酒精挥发。

2. 酒精喷灯

酒精喷灯的加热温度可达 1000°C 左右，适用于温度高的实验。酒精喷灯是先将酒精气化，与空气混合后才燃烧的，因此酒精在酒精喷灯中的燃烧速度快，单位时间发热量大，火焰温度高，而且火焰受气流影响小，温度恒定。

实验室中常用的酒精喷灯有座式和挂式两种。

座式酒精喷灯的构造如图 3 所示。

座式酒精喷灯的操作方法如下：

(1) 向喷灯的灯壶内加入酒精，至灯壶总体积（约 350 mL）的 $2/5 \sim 4/5$ 。拧紧旋塞，不使漏气。新灯或长时间未使用的喷灯，点燃前须将灯体倒转三次，使灯芯浸透酒精。

(2) 将喷灯放在石棉网或石棉板上，往预热盘中加入少量酒精，将其点燃。待气化管内酒精受热气化并从喷口喷出时，预热盘内燃着的火焰就会将喷出的酒精蒸气点燃。有时，喷灯也需用火柴点燃。

(3) 移动空气调节器，使火焰稳定。

(4) 停止使用时，可用一小块木板覆盖燃烧管口，同时移动空气调节器，加大空气量，灯焰即熄灭。然后稍拧松旋塞，使灯壶内的酒精蒸气放出。

(5) 喷灯用毕应将剩余酒精倒出。

使用座式酒精喷灯必须注意下列事项：

(1) 严禁使用开焊的喷灯。

(2) 严禁用其他热源加热灯壶。

(3) 经过两次预热仍不能点燃时，应暂时停止使用，检查接口处是否漏气（可用火柴点燃检验）、喷出口是否堵塞（可用探针疏通）、灯芯是否完好（灯芯烧

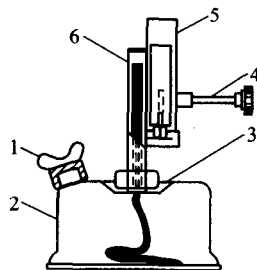


图 3 座式酒精喷灯

1—旋塞；2—灯壶；3—预热盘；
4—空气调节器；5—燃烧管；
6—预热管

焦、变细应更换），修好后方可使用。

(4) 喷灯连续使用的时间以 30~40 min 为宜，使用时间过长，将使灯壶的温度升高，导致灯壶内部的压强过大，喷灯就会有崩裂的危险。

(5) 在使用中如发现灯壶底部凸起时，应立即停止使用，查找原因（可能使用时间过长、灯体温度过高或喷出口堵塞等），并进行相应处理。

挂式酒精喷灯的构造如图 4 所示。

挂式酒精喷灯的操作方法如下：

(1) 在灯壶中加入酒精至总容量的 1/2(约 400 mL)，并将其挂在高处。缓慢打开酒精灯壶下的开关，使少量酒精经橡皮管和喷出口流入预热盘中（或直接向预热盘中倒入少量酒精），关闭灯壶开关，同时拧紧酒精蒸气调节器。

(2) 点燃预热盘里的酒精，待盘内酒精将燃尽时，打开酒精蒸气调节器，这时酒精在灼热的灯管内气化，随即在灯管口燃烧。

(3) 微微打开灯壶开关，控制酒精的供给量。不可使酒精成液柱喷出，否则喷出的酒精会着火而形成“火雨”，极易引起火灾。

(4) 调节酒精蒸气调节器，使火焰稳定。

(5) 停止使用时，关闭灯壶开关和拧紧酒精蒸气调节器，喷灯即熄灭。

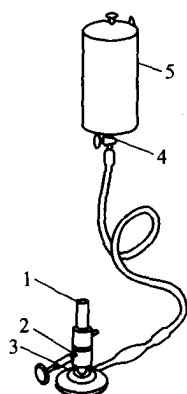


图 4 挂式酒精喷灯

1—灯管；2—酒精蒸气调节器；3—预热盘；4—灯壶开关；5—灯壶

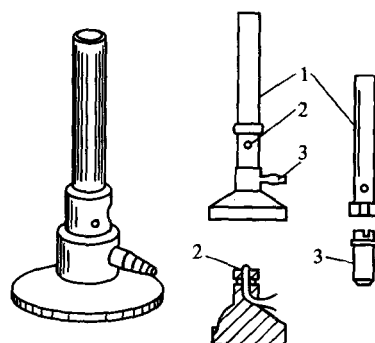


图 5 煤气灯的构造

1—灯管；2—铁环；3—煤气入口

使用挂式酒精喷灯必须注意下列事项：

(1) 防止“火雨”现象发生。

(2) 加入灯壶中的酒精不能有固体残液，以免堵塞灯壶开关和喷出口。

(3) 不得将灯壶内酒精耗尽，当剩余约 50 mL 酒精时，应停止使用。

3. 煤气灯

煤气灯是实验室常用的加热器具，其构造如图 5 所示。

煤气灯由灯管和灯座组成，灯管下部有螺旋，与灯座相连，灯管下部还有几个小圆孔，为空气的入口。旋转灯管可完全关闭或不同程度地开启圆孔，调节空气的进入量。灯座的侧面有煤气入口，通过橡皮管把煤气导入灯内。灯座下面或侧面有一螺旋形针阀，用以调节煤气的进入量。

点燃煤气灯时，应先顺时针旋转金属灯管，使空气入口关闭，擦燃火柴并放在管口旁，然后稍开煤气开关将灯点燃。调节煤气开关，使火焰保持适当高度。再逆时针旋转灯管导入空气，使煤气完全燃烧，形成淡紫色火焰。

空气或煤气的进入量不合适时，会产生不正常火焰。当空气和煤气的进入量很大时，火焰脱离金属灯管的管口而临空燃烧，产生临空火焰；当空气进入量很大，而煤气进入量很小或中途煤气供应减小时，煤气在灯管内燃烧，这时可听到特殊的嘶嘶声和看到管口有细长火焰，这种火焰称为侵入火焰。如果产生临空火焰或侵入火焰，应立即关闭煤气开关，重新进行调节后再点燃。

煤气中含有有毒的 CO 气体，使用煤气灯时要注意安全。停止使用煤气灯或离开实验室前，都应检查煤气开关是否关好，以免引起中毒或引起火灾。

4. 电炉、电加热套、管式炉和马弗炉

电炉、电加热套、管式炉和马弗炉都能用于加热。电炉（图 6）和电加热套（图 7）可通过外接变压器来调节加热温度。使用电炉时，需在加热容器和电炉间垫一块石棉网，使加热均匀。



图 6 电炉



图 7 电加热套

管式电炉(图 8)有一管状炉膛，最高温度可达 1223 K，加热温度可调节，炉膛中插入一根瓷管或石英管，管内放入盛有反应物的反应舟，反应物可在空气或其他气氛中受热反应。

马弗炉(图 9)有一个长方形的炉膛，打开炉门就能放入要加热的器皿。马弗炉的最高温度可达 1223~1573 K。

管式炉和马弗炉需用高温计测温，它由一副热电偶和一只毫伏表组成。如再连接一只温度控制器，则可自动控制炉温。

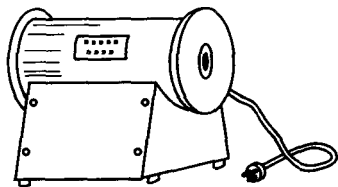


图 8 管式炉

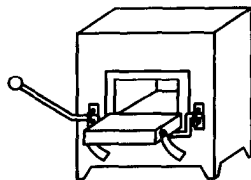


图 9 马弗炉

(二) 加热方法

1. 直接加热

当被加热液体在较高温度下不分解，而且不发生燃烧时，可以把盛装液体的器皿放在石棉网上用酒精灯直接加热。对于少量液体或固体，可以放在试管（硬质试管）中加热。

试管中的液体一般可直接放在火焰中加热。加热时，用试管夹夹住试管的中上部，倾斜试管与桌面约成 60° ，如图 10 所示。试管口不能对着别人或自己，先加热液体的中上部，慢慢移动试管，热及下部，然后不时地移动或振荡试管，从而使液体各部分受热均匀，避免试管内液体因局部沸腾而迸溅，引起烫伤。

加热少量固体试剂时，先将固体试样顺着试管壁或用长纸条装入试管底部，铺平，管口略向下倾斜（图 11），以免管口冷凝的水珠倒流到试管灼烧处而使试管炸裂。先来回加热试管，然后固定在有固体物质的部位强热。

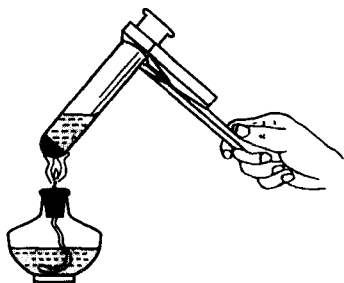


图 10 试管中液体的加热

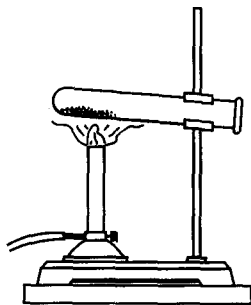


图 11 试管中固体的加热

2. 用热浴间接加热

当被加热的物质需要受热均匀，又不能超过一定温度时，可用特定热浴间接加热。要求温度不超过 100°C 时可用水浴（图 12）或蒸汽浴加热。

蒸汽浴是用电炉把水浴锅中的水煮沸（水浴锅盛水量不超过容积的 $2/3$ ），用水蒸气加热器皿。水浴锅上放置大小不同的铜圈，可承受不同规格的器皿。

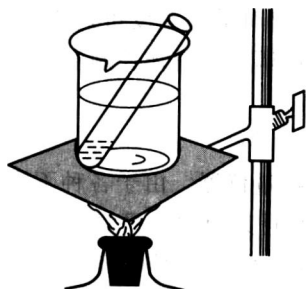


图 12 热浴间接加热

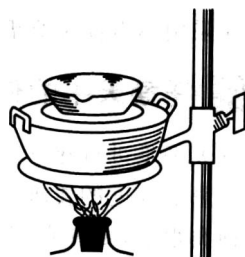


图 13 蒸汽浴加热

用甘油、石蜡代替水浴中的水，将加热器皿置于热浴中，即为甘油浴或石蜡浴。甘油浴用于 150°C 以下的加热。石蜡浴用于 200°C 以下的加热。此外还有沙浴，适用于 400°C 以下的加热。沙浴是在铺有一层均匀细沙的铁盘上加热。可以将器皿中欲被加热的部位埋入细沙中，将温度计的水银球部分埋入靠近器皿处的沙中(不要触及底部)，用煤气灯加热沙盘(图 14)。沙浴的特点是升温比较缓慢，停止加热后，散热也比较缓慢。

3. 固体物质的灼烧

需要在高温下加热固体物质时，可以把固体放在坩埚中，将坩埚置于泥三角上，用氧化焰灼烧(图 15)。灼烧时，不要让还原焰接触坩埚底部，以免坩埚底部结上炭黑。灼烧开始时，先用小火烘烤坩埚，使坩埚受热均匀。然后加大火焰，根据实验要求控制灼烧温度和时间。停止加热时，要首先关闭煤气开关或者熄灭酒精喷灯。夹取高温下的坩埚时，必须用干净的坩埚钳，用前先在火焰上预热坩埚的尖端，再去夹取。坩埚钳用后应平放在石棉网上，尖端向上，保证坩埚尖端洁净。

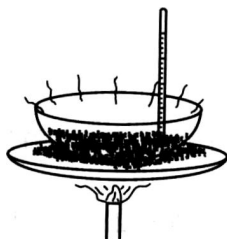


图 14 沙浴加热

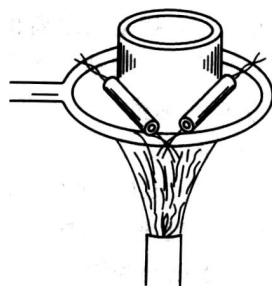


图 15 灼烧坩埚

实验室进行高温灼烧时，常使用管式高温炉、炉式高温炉或箱式高温炉。用

电炉丝加热时，最高温度为 950°C 。用硅碳棒加热时最高温度可达 1300°C 。温度测量常采用热电偶和高温计。加热时可以通过调节电量来控制温度。

四、托盘天平的使用

托盘天平是进行化学实验不可缺少的重要称量仪器。由于各种不同的化学实验对称量准确度的要求不同，因此需要使用不同类型的天平进行称量。常用天平的种类很多，尽管它们在构造上各有差异，但都是根据杠杆原理设计制成的。

托盘天平称量的最大准确度为 $\pm 0.1\text{ g}$ ，它使用简便，但精度不高。托盘天平的构造如图 16 所示。

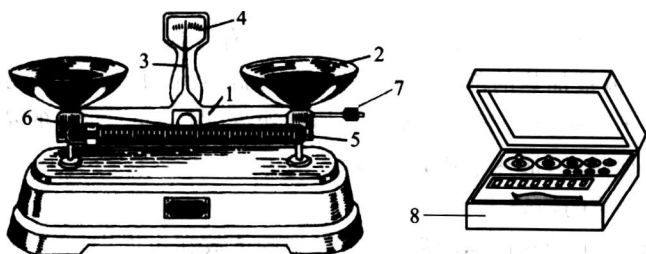


图 16 托盘天平

1—横梁；2—天平盘；3—指针；4—刻度盘；5—游码标尺；
6—游码；7—平衡调节螺丝；8—砝码盒

(一) 称量前的检查

称量前，先将游码 6 拨至游码标尺 5 左端‘0’处，观察指针 3 摆动情况。如果指针在刻度盘 4 左右摆动的距离几乎相等，即表示托盘天平可以使用；如果指针在刻度盘左右摆动的距离相差很大，则应将平衡调节螺丝 7 向里或向外拧动，以调节至指针左右摆动距离大致相等为止，才可使用。

(二) 物品称量

(1) 称量的物品放在左盘，砝码放在右盘。

(2) 先加大砝码，再加小砝码，加减砝码必须用镊子夹取，最后用游码调节，直至指针在刻度盘左右摆动的距离几乎相等为止。

(3) 记下砝码和游码在标尺上的数值（读至 0.1 g ），两者相加即为所称物品的质量。

(4) 称量药品时，应在左盘放上已知质量的洁净干燥的容器（如表面皿或烧杯等）或称量纸，再将药品加入，然后进行称量。

(5) 称量完毕, 应把砝码放回砝码盒中, 将游码退回到刻度“0”处。取下托盘上的物品, 并将两个托盘放在一侧, 或用橡皮圈架起, 以免天平摆动。

称量时应注意以下几点:

(1) 托盘天平不能称量热的物品, 也不能称量过重的物品(其质量不得超过天平的最大称重量)。

(2) 称量物不能直接放在托盘上, 吸湿或有腐蚀性的药品放在玻璃容器内。

(3) 不能用手拿砝码和片码。

(4) 托盘天平应保持清洁, 如果把药品撒在托盘上, 必须立即清除。不用时应套上塑料罩, 以防尘土。

五、玻璃量器的使用

医学基础化学实验中常用的玻璃量器有量筒、滴定管、容量瓶、移液管和吸量管等。

(一) 量筒的使用

量筒是用于量取一定体积的液体物质的玻璃量器。根据不同的需要, 量筒的容量有 5, 10, 20, 25, 50, 100, 200, 1000 mL 等, 实验中可根据所取溶液的体积选用。

量筒的使用方法如下:

(1) 量取液体时, 量筒应竖直放置或持直, 读数时视线应与液面水平, 读取弯月面最低处刻度, 视线偏高或偏低都会产生误差。

(2) 量筒不可加热, 也不能用做实验(如溶解、稀释等)容器, 不允许量取热的液体, 以防止量筒炸裂。

(二) 滴定管的使用

滴定管是滴定时准确测量标准溶液体积的量器, 它是具有精确刻度、内径均匀的细长玻璃管。常量分析的滴定管容积有 50 mL 和 25 mL, 最小刻度为 0.1 mL, 读数可估计到 0.01 mL。

滴定管分为酸式滴定管[图 17(a)]和碱式滴定管[图 17(b)]。

酸式滴定管下端有玻璃活塞开关, 它用于盛装酸性或氧化性溶液, 不宜盛装碱性溶液, 碱性溶液能腐蚀玻璃使活塞粘住。碱式滴定管的下端连接一橡皮管, 管内有玻璃球用以控制溶液的流出, 橡皮管下端再连一尖嘴玻璃管。凡是能与橡皮管起反应的氧化性溶液(如 KMnO_4 、 I_2 溶液等)都不能盛装在碱式滴定管中。

1. 酸式滴定管的准备

(1) 使用前, 首先应检查玻璃活塞配合是否紧密, 如不紧密, 将会出现漏液现象, 则不宜使用。其次, 应进行充分洗涤, 洗净的滴定管内壁应完全被水均匀