

# 无机化学实验

江苏省工科院校《无机化学  
分析化学》编写组

1973年10月

# 目 录

实验的目的	1
实验的程序	2
实验安全措施及意外事故的处理	3
化学实验常用仪器	4
化学实验的基本操作	5
实验一 基本操作——硫酸铜的提纯	12
实验二 碱和酸 复分解反应	13
实验三 溶液和溶液的制备	15
实验四 氧化还原	17
实验五 氯、溴、碘	19
实验六 化学反应速度与化学平衡	21
实验七 电解质溶液	24
实验八 硫的重要化合物	26
实验九 氮和磷	29
实验十 铝、硅	32
实验十一 电化学	34
实验十二 碱金属和碱土金属	37
实验十三 络合物	39
实验十四 付族元素及第Ⅷ类元素	41
实验十五 无机制备	44
实验十六 八种常见阳离子的定性分析	48

# 附录目

附录一	国际原子量表(1971)	1
附录二	弱酸弱碱的电离常数	3
附录三	难溶电解质的溶度积	5
附录四	标准电极电位	7
附录五	常见络合物的稳定常数	10
附录六	一些酸和碱的百分浓度和比重	11
附录七	常用酸碱的浓度	14
附录八	化学元素周期表	15

## 实验的目的

化学是一门自然科学，它是在实践中发展起来的。实验是化学课程中一个重要的环节，它有着以下几方面的作用：

### 1. 培养独立思考和独立工作的能力

通过独立地准备实验和进行实验，细致地观察和分析实验现象，从而作出科学的结论，这是培养解决问题能力的必由之路。

### 2. 培养正确的科学工作态度和习惯

实验可以培养实事求是的工作态度，准确、细致、整洁等良好的科学习惯，这些都是从事科学工作必不可少的方面。

### 3. 培养正确地掌握实验操作的技能。只有正确的操作才能得到准确的数据和结果，不经过反复实践是达不到要求的。

### 4. 充实和巩固所学到的理论

通过实验可以直接获得感性认识，使理论知识更为形象化，帮助较深入地领会有关理论。实验还可以更具体地反映出理论和规律在应用时的条件、范围和方法。

# 实验的程序

## 1. 预习

在进行实验之前需要经过充分的预习。预习时要搞清楚实验的目的、内容、有关原理及注意事项等，并初步估计每一反应的预期结果。如果实验中有特殊的仪器或装置，应了解它的使用方法或装置原理及操作时应注意的事项。在预习时，可将实验的操作步骤简要地记下，尽量用化学式、符号等表示，并注明试剂的用量、浓度以及其他必要的反应条件。

## 2. 进行实验

实验时应遵守实验室规则，严格地根据实验教材中所规定的方法、步骤及药品用量来进行实验。细致地观察现象，如实地记录在实验报告中。同时应深入思考，分析产生现象的原因。

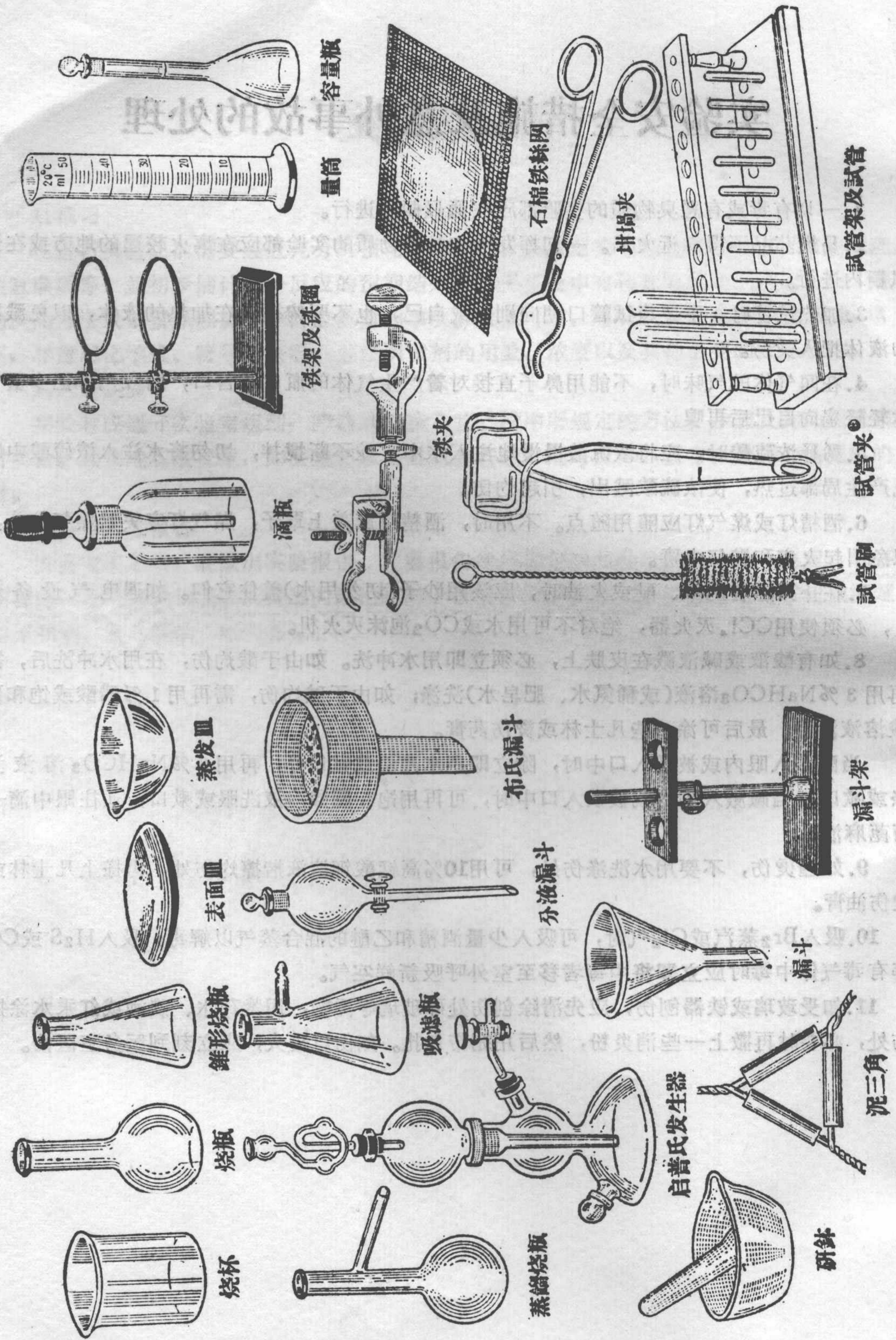
## 3. 提出实验报告

实验完毕之后，要做出实验报告。实验报告的内容包括实验目的、内容、原理、观察到的现象，由观察到的现象所得出的结论或对于该现象的解释等项。实验报告力求记载清楚、结论明确、文字简练、书写整洁。

# 实验安全措施及意外事故的处理

1. 一切有毒或有恶臭物质的实验都应在通风橱中进行。
2. 易燃药品不得靠近火焰。一切挥发性和易燃物质的实验都应在离火较远的地方或在通风橱内进行。
3. 加热试管时，不要将试管口朝向别人或自己，也不要俯视正在加热的液体，以免溅出的液体把人烫伤。
4. 在闻气体的气味时，不能用鼻子直接对着产生气体的瓶口或管口，而应用手把少量气体轻轻扇向自己后再嗅。
5. 稀释浓硫酸时，应将浓硫酸慢慢地注入水中，并不断搅拌，切勿将水注入浓硫酸中以免产生局部过热，使浓硫酸溅出，引起灼伤。
6. 酒精灯或煤气灯应随用随点。不用时，酒精灯应盖上罩子，煤气灯应关紧煤气龙头，以免引起火灾和煤气中毒。
7. 在扑灭燃着的苯、醚或火油时，应该用砂子(切勿用水)盖住它们。如遇电气设备着火，必须使用 $\text{CCl}_4$ 灭火器，绝对不可用水或 $\text{CO}_2$ 泡沫灭火器。
8. 如有酸液或碱液溅在皮肤上，必须立即用水冲洗。如由于酸灼伤，在用水冲洗后，需再用3%  $\text{NaHCO}_3$ 溶液(或稀氨水、肥皂水)洗涤；如由于碱灼伤，需再用1%醋酸或饱和硼酸溶液洗涤。最后可涂一些凡士林或烫伤药膏。  
当酸溅入眼内或被吸入口中时，除立即用水冲洗或漱口外，再用3%  $\text{NaHCO}_3$ 溶液洗涤或漱口；当碱溅入眼内或被吸入口中时，可再用饱和硼酸溶液洗眼或漱口，并往眼中滴一滴蓖麻油。
9. 如遇烫伤，不要用水洗涤伤处，可用10%高锰酸钾溶液措擦灼伤处，再搽上凡士林或烫伤油膏。
10. 吸入 $\text{Br}_2$ 蒸汽或 $\text{Cl}_2$ 气时，可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气以解毒；吸入 $\text{H}_2\text{S}$ 或 $\text{CO}$ 等有毒气体中毒时应立即将中毒者移至室外呼吸新鲜空气。
11. 如受玻璃或铁器创伤，应先清除创伤处碎玻璃等污物，用紫药水、碘酒或红汞水涂搽伤处，必要时再撒上一些消炎粉，然后用绷带包扎。如伤口较大，应立刻到医务室医治。

化学实验室常用仪器



# 化学实验的基本操作

## 目的:

熟悉常用仪器的使用方法。

## 内容:

### 一、台天平的使用方法

实验室中由于对重量准确度的要求不同,需使用不同类型的天平进行称量。常用的天平有台天平(也称台秤)、化学天平和分析天平等。此处只介绍台天平的构造与使用方法。

台天平的载重量一般是1000克,称量的准确程度是0.2克,只能用于粗略的称量。其构造如图1所示。

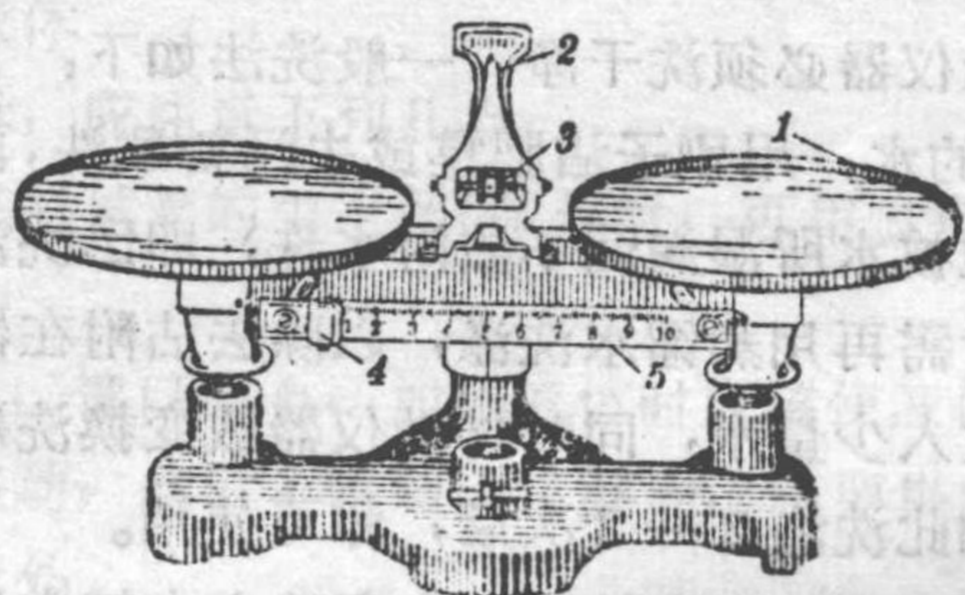


图1 台天平

使用台天平前先将游码拨至刻度尺左端“0”刻度处观察指针摆动情况。如果指针在小标尺的左右摆动距离几乎相等,即表示台天平可以应用;如果指针在小标尺左右摆动的距离相差很大,则应用调节零点的螺丝加以调节后方可使用。

称量时,将要称量的物品放在左盘,砝码放在右盘。先加大砝码,再加小砝码,最后(在10克以下)用游码调节,至指针左右两边摆动距离几乎相等为止。记下砝码及游码的数值至小数后第一位,即得所称物品的重量。

称量固体药品时,应在两盘上各放重量相仿的纸一张,然后用药匙将药品放在左盘的纸上(称氢氧化钠和氢氧化钾等固体时,应将这些药品放在已称过重量的洁净、干燥的表面皿或烧杯中再进行称量)。

称量完毕后,把砝码放回砝码盒中,并将游码退回到刻度“0”处,取下盘中的物品。

台天平应保持清洁(特别是秤盘),如果不小心把药品撒在台天平上,必须立刻清除。

### 二、洗瓶的使用方法

洗瓶的装置如图2所示,它是用来盛放蒸馏水的。如需要少量的水,可以从短管用口吹入空气,水就从尖咀喷出。尖咀由橡皮管与伸入平底烧瓶中的一根长玻璃管相连。使用时,右手握住瓶颈,大拇指按住瓶塞,食指和中指夹住尖咀(图3)以操纵水流喷出的方向。

当需要较多的水时,则可倒持洗瓶(注意:瓶塞要用手指压住),水就从短管流出(图4),弃去开始流出的少量水,以洗涤管口(因管口用咀吹过,有所沾污)。近来还有一种塑料洗瓶,使用时只要用手挤压塑料瓶,水就从尖咀喷出,不但使用方便且能使蒸馏水保持洁净。

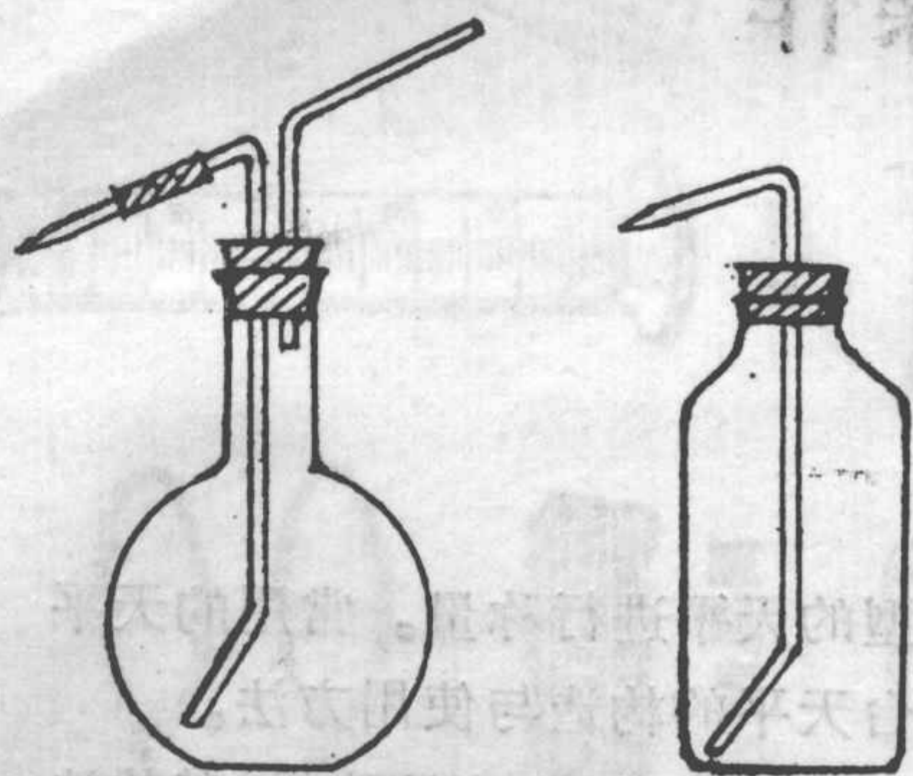


图2 玻璃洗瓶、塑料洗瓶

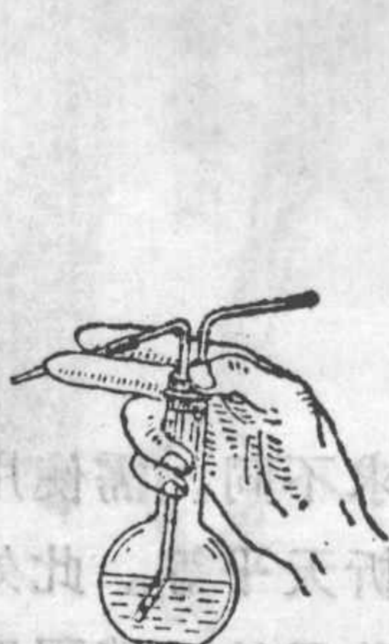


图3 洗瓶的用法(正转)



图4 洗瓶的用法(倒转)

### 三、玻璃仪器的洗涤方法

为了使实验结果正确,实验仪器必须洗干净,一般洗法如下:

在玻璃仪器内装入约 $\frac{1}{2}$ 体积的水,用刷子沾肥皂或去污粉刷洗,再用少量水冲洗2—3次。如果将水倾出后,器壁能均匀地被水所湿润而不沾附水珠,即已洗涤干净。

按上法洗净的仪器,使用时需再用蒸馏水洗涤,以除去沾附在器壁上的自来水。洗涤的方法一般是从洗瓶向仪器内壁吹入少量水,同时转动仪器或变换洗瓶水流方向,使水能充分淋洗内壁,每次用水仅少量。如此洗涤2—3次后,即可使用。

如果仪器沾污得很厉害,可先用洗涤液处理。在实验室中较常用的是重铬酸钾和浓流酸所配成的溶液,叫洗液。用过的洗液如不显绿色,一般仍可倒回原瓶再用,不要随便弃去。洗液有强烈的腐蚀性,使用时必须小心,防止溅在皮肤或衣服上。有油渍的仪器可先用热的氢氧化钠或碳酸钠溶液处理。

### 四、酒精灯的使用和加热方法

#### 1. 酒精灯的使用方法

在无机化学实验室中,常使用酒精灯加热。酒精灯的温度通常可达 $400\sim 500^{\circ}\text{C}$ 。酒精灯的火焰温度分布如图5所示。

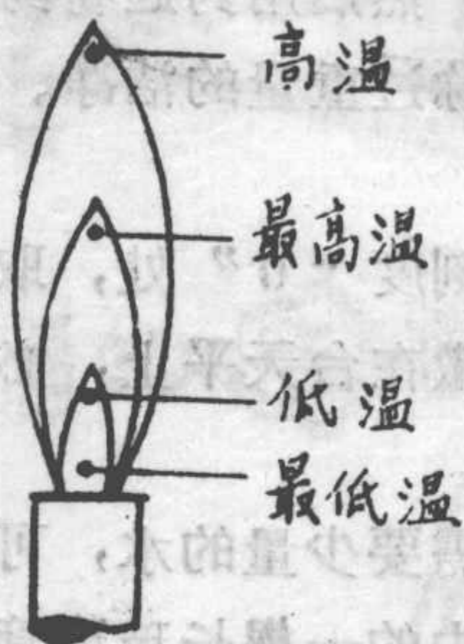


图5 酒精灯的火焰温度分布



图6 酒精灯

酒精灯一般是玻璃制的，其灯罩带有磨口(图6)。灯内酒精不能装得太满，一般不宜超过其总容量的 $2/3$ 。点燃酒精灯需用火柴，不可用已点燃的酒精灯直接去点燃别的酒精灯。需要添加酒精时，应先将火焰熄灭，然后用漏斗将酒精加入灯内。要熄灭灯焰时，可将灯罩盖上，切勿用咀去吹。

## 2. 加热方法

常用的受热仪器有烧杯、烧瓶、磁蒸发器、试管等。这些仪器能够承受一定的温度，但不能骤热或骤冷，因此在加热前，必须将容器外面的水擦干，加热后不能立即与潮湿的或过冷的物体接触，以免由于骤热或骤冷而被破裂。

当加热液体时，液体一般不宜超达容器总容量的一半。

(1) 在烧杯、烧瓶等玻璃仪器中加热液体时，玻璃仪器必须放在石棉网(或铁丝网)上，否则容易因受热不均而破裂。

### (2) 在水浴上加热

当要加热在 $100^{\circ}\text{C}$ 以上容易分解的溶液，或维持一定的温度来进行各种实验时，需使用水浴加热(图7)

### (3) 在试管中加热液体

在火焰上加热试管时，应注意下列几点：

(i) 应使用试管夹夹持试管的中上部(微热时，可用姆指、食指和中指持试管)。如图8所示。

(ii) 试管应稍微倾斜，管口向上，加热液体时应该使液体各部份受热均匀，先加热液体的中上部，再慢慢往下移动，然后不时地上下移动，不要集中加热管底部，这样容易使蒸气骤然发生，将液体冲出管外。

(iii) 不要将试管对着别人或自己的脸部，以防溶液溅出时把人烫伤。

(4) 在试管中加热固体时，必须注意不要使凝解在试管上部的水珠流到灼热的管底，致使试管破裂。应该使试管口稍微向下倾斜。如图9所示。

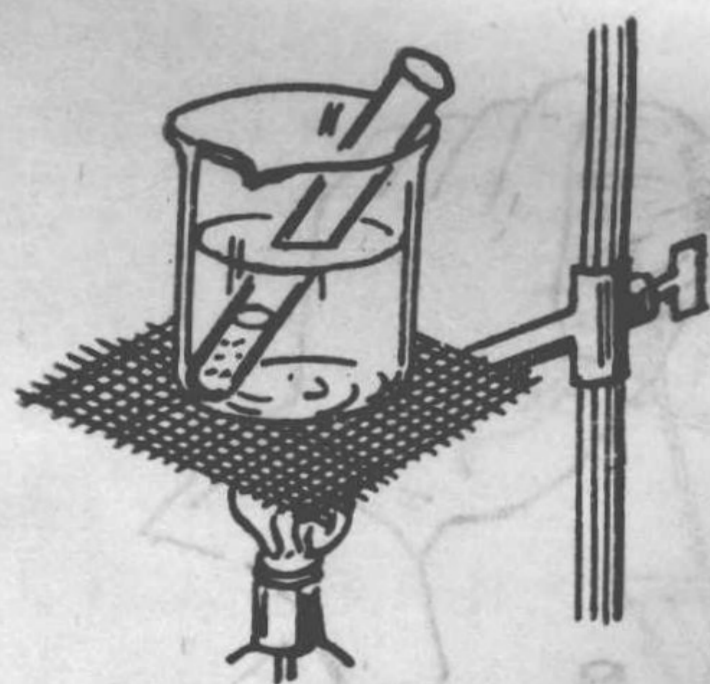


图7 水浴加热

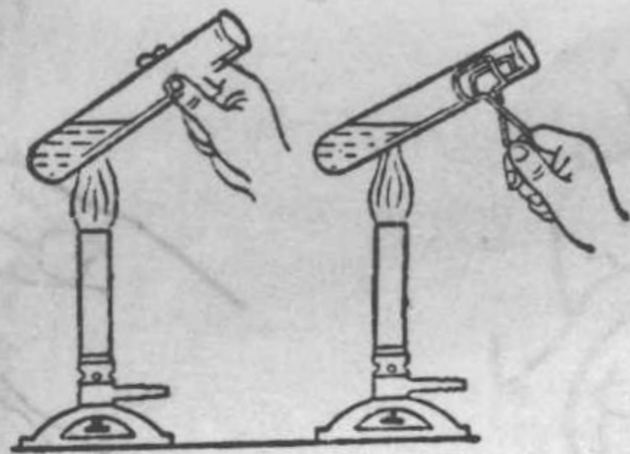


图8 加热试管内的液体

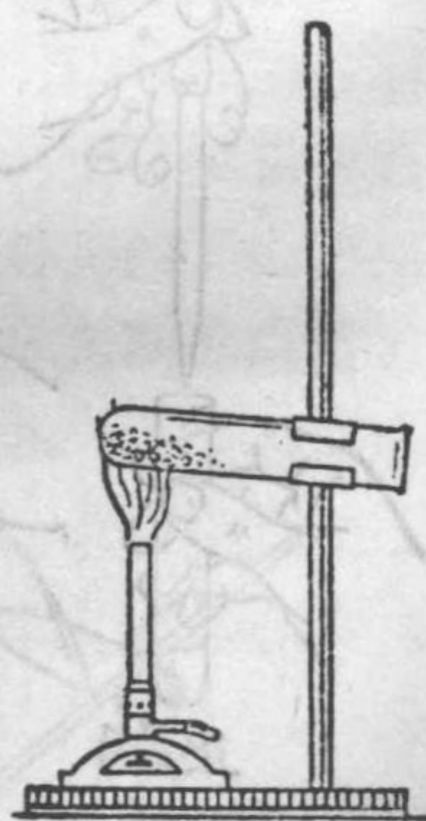


图9 加热试管中的固体

## 五、量筒的使用方法

量筒是化学实验中量取液体试剂的器具，它是一种有刻度的玻璃圆筒。量筒的容量分为10毫升、50毫升、100毫升等数种。使用时，把要量取的液体注入量筒中，使视线与量筒内液体凹面的最低处保持水平，然后读出量筒上的刻度，即得液体的容量(图10)。

在进行某些实验时，如果不需要很准确地量取试剂，可以不必每次都用量筒，只要学会估计从试剂瓶内倒出液体的大致体积即可。例如普通试管的总体积约20毫升，倒出的液体若为总体积的五分之一，其体积即4毫升上下，其他可以类推。又如用普通滴管取用试剂时，每10—12滴的体积约为1毫升，可以用计算滴数的办法估计所取试剂的体积。

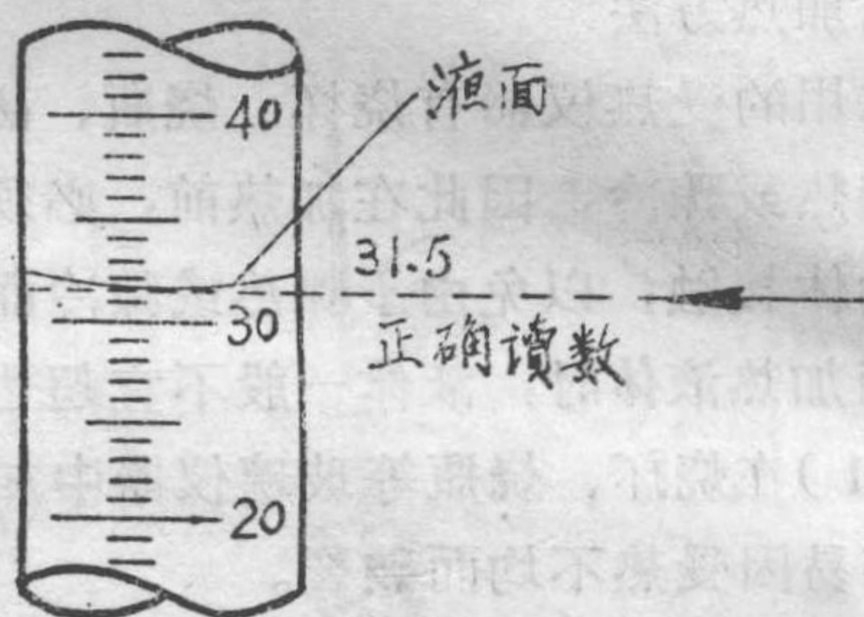


图10 量筒的正确读数法

## 六、试剂的取用方法

取用试剂前，应看清标签。取用时，如果瓶塞顶是扁平的，瓶塞取出后可倒置桌上；如果瓶塞顶不是扁平的，可用食指和中指将瓶塞夹住(或放在清洁的表玻璃上)然后将试剂倾出切不可将瓶塞横置桌上。

固体试剂需用清洁、干燥的药匙(塑料或牛角的)取用，不得用手直接拿取。

液体试剂一般可用量筒量取或用滴管吸取。用滴管将液体滴入试管中时，应用左手垂直地拿持试管，右手将滴管悬空地放在近试管口的正中上方(图11)，然后挤捏滴管的橡皮头，使液体滴入试管中。绝不可将滴管伸入试管中，否则滴管口易沾有试管壁上的其他液体，如果再将此滴管放入试剂瓶中，则该试剂瓶中的试剂被全部污染，不能再用。滴瓶上的滴管使用后，应立即插回原来的滴瓶中。用量筒量取液体时，应左手持量筒，并以大姆指指示所需体积的刻度处，右手持药品瓶，瓶口紧靠量筒口边缘，慢慢注入液体(图12)到所指刻度为止。如果不谨慎，倾出了过多的液体，只好把多余的给他人使用或弃去，不得倒回原瓶。

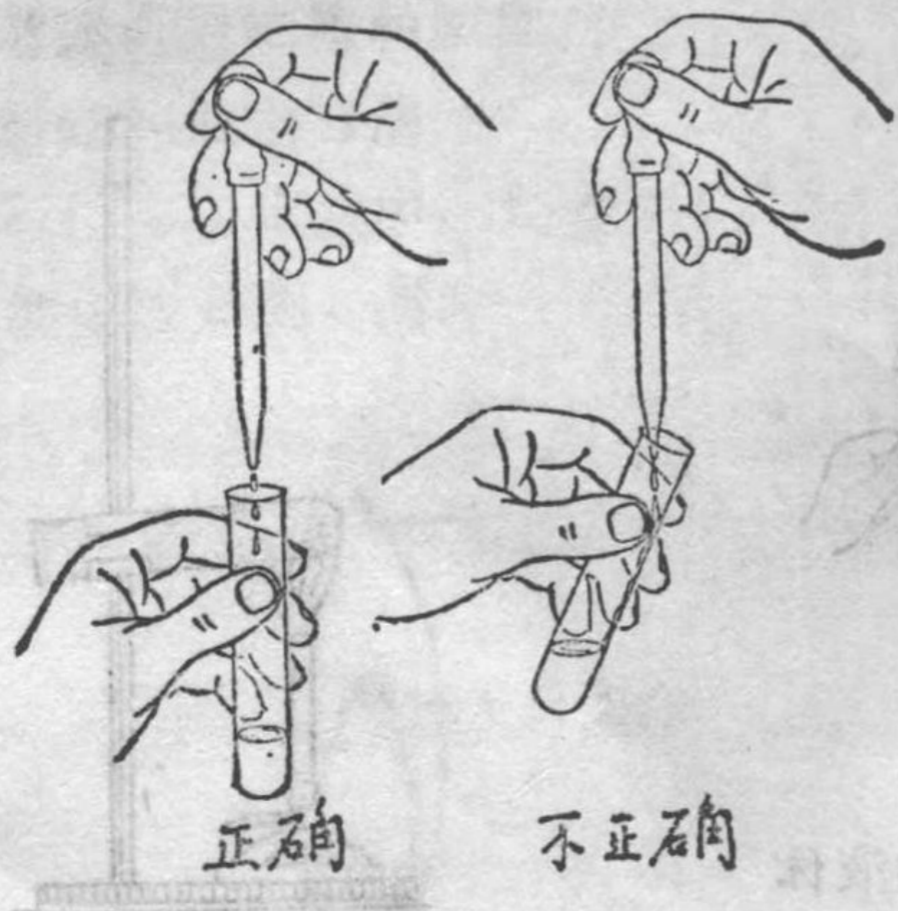


图11 用滴管将试剂加入试管中

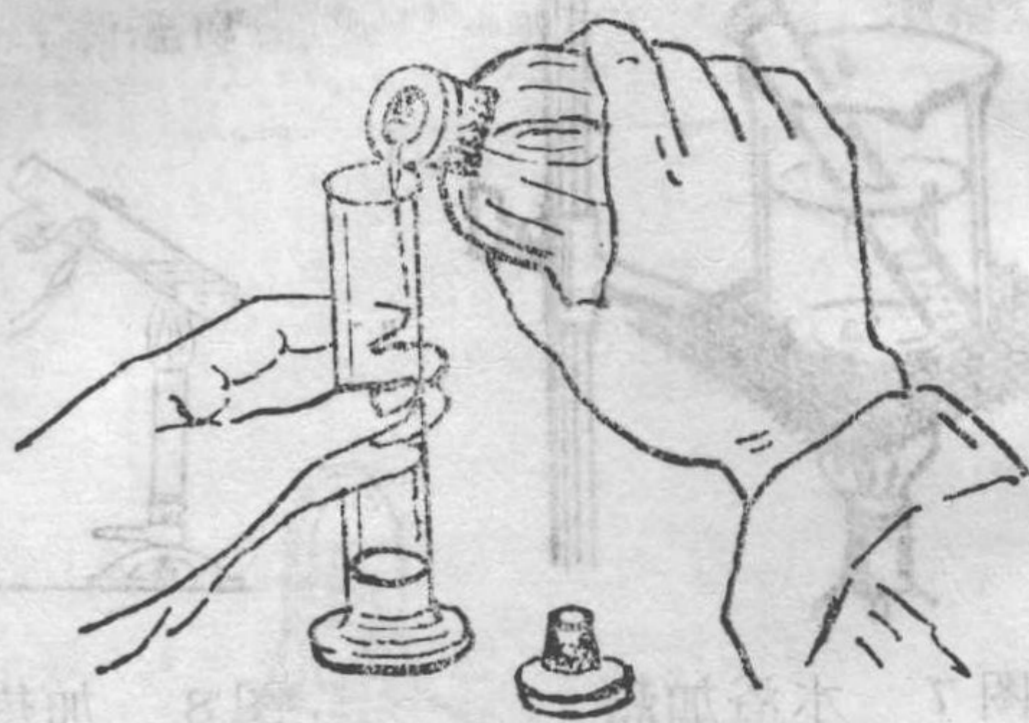


图12 量筒量取液体

## 七、液体和固体的分离方法

常用的分离液体和固体的方法，有过滤法和离心分离法两种。过滤法需用滤器(漏斗和

滤纸)，过滤可在常压(普通过滤)或减压(如布氏漏斗抽气过滤)下进行。离心分离法不需用滤器，而用离心机。

### 1. 过滤法

(1) 普通过滤法：普通过滤法所用的滤器是漏斗和滤纸。先将滤纸对摺成 $180^\circ$ ，再对摺一次成 $90^\circ$ ，然后揭开一层张开，即成 $60^\circ$ 的圆锥形，如图13所示。漏斗张开的角度也应该是 $60^\circ$ ，这样滤纸就可紧密地贴在漏斗壁上。如果漏斗的角度不标准，应适当改变滤纸折摺的角度，使能配合所用漏斗。把圆锥形滤纸放进漏斗，用左手食指按住三层的一边，使与漏斗壁靠紧，如图14所示，右手执洗瓶，吹出少量蒸馏水将滤纸润湿。最后用洁净的手指或玻棒将摺痕轻轻压平，使滤纸紧贴在漏斗壁上。此时滤纸应与漏斗很好地密合，两者之间不应有空气泡停留。滤纸边一般应低于漏斗边 $0.5-1.5$ 厘米。将准备好的漏斗置漏斗架上，下面

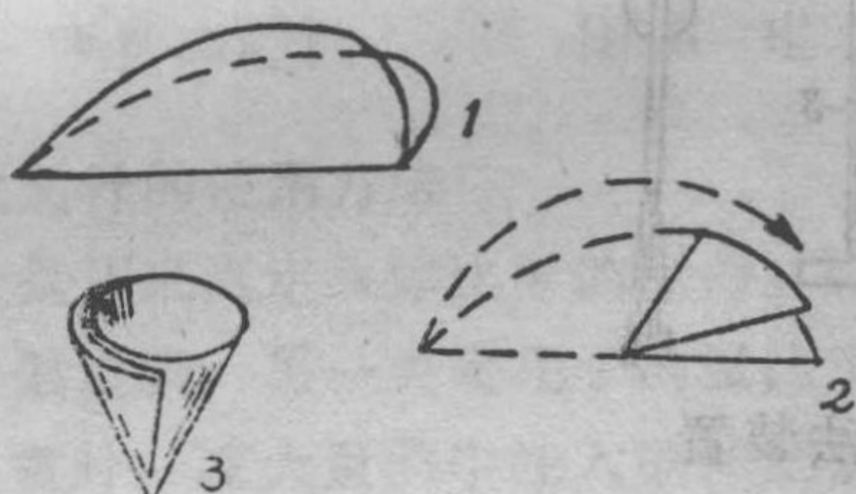


图13 滤纸的摺法

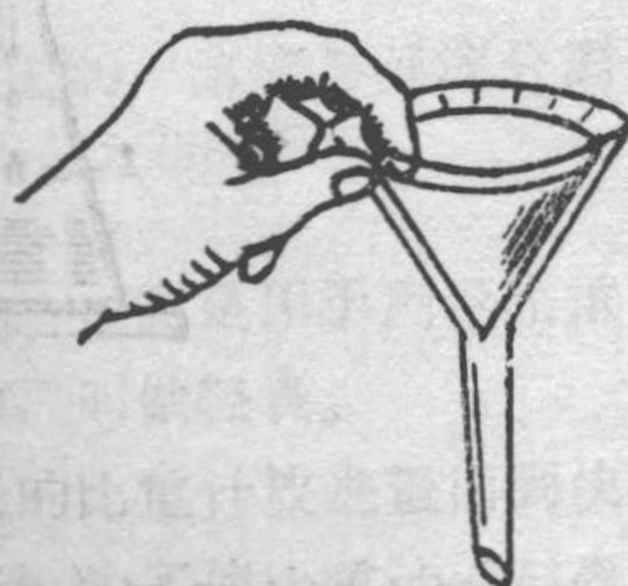


图14 左手按住滤纸

放一接受滤液的容器，使漏斗颈与容器内壁靠紧，即可开始过滤。过滤前不要搅动沉淀，先将上层溶液沿玻棒流入滤纸中过滤，尽量让沉淀留在烧杯中，如图15所示。这样既可节省过滤时间，也便于以后洗涤沉淀。应该注意的是：过滤时液面应低于滤纸边缘约1厘米，切勿超过滤纸边缘。将溶液过滤之后，沉淀仍留在烧杯中，此时可从洗瓶吹出洗液\*冲洗烧杯内壁，然后用玻棒搅动沉淀进行洗涤如图16。搅动之后再让沉淀下沉，并将上层溶液过滤如前，滤下的洗液可根据实验要求或者用原容器接受，也可换一个容器接受。如此洗涤数次之后，再向烧杯中吹少量洗液，搅动沉淀，使沉淀随同洗液一并移入漏斗过滤。若一次转移不完全，可再转一次如前。

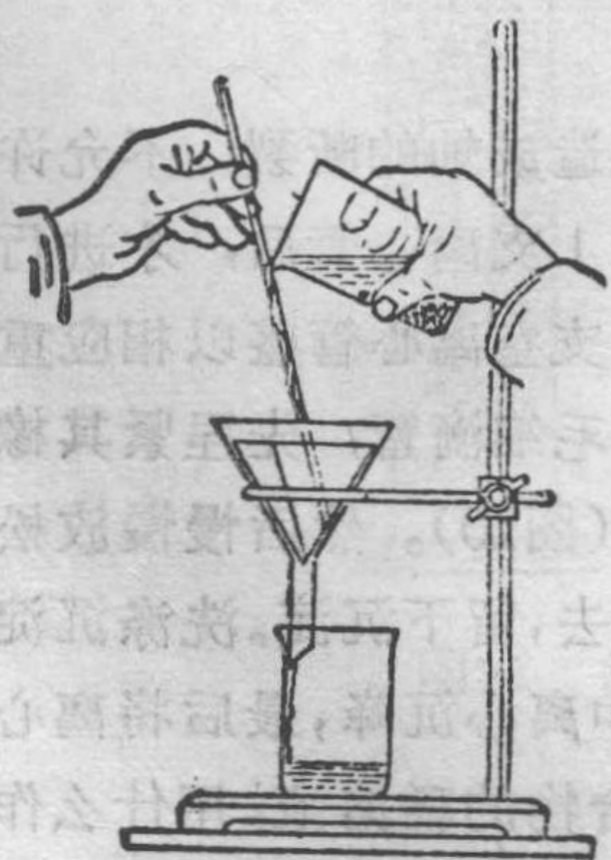


图15 过 滤



图16 洗涤沉淀

(2)抽气过滤法(也称吸滤法):所用滤器为布氏漏斗和滤纸,外加吸滤瓶和水压真空抽气管等辅助用具全套装置如图17。这是一种减压过滤的方法,可加快过滤速度。布氏漏斗中有一层多孔瓷板,滤纸平贴在此瓷板上。当打开水龙头,水压真空抽气管开始抽气时,吸滤瓶和安全瓶中即被抽成部分真空,瓶外的大气即将布氏漏斗中的溶液压过滤纸,因而大大加快过滤速度。安全瓶的作用是防止水压抽气管中的水倒流到吸滤瓶中去。

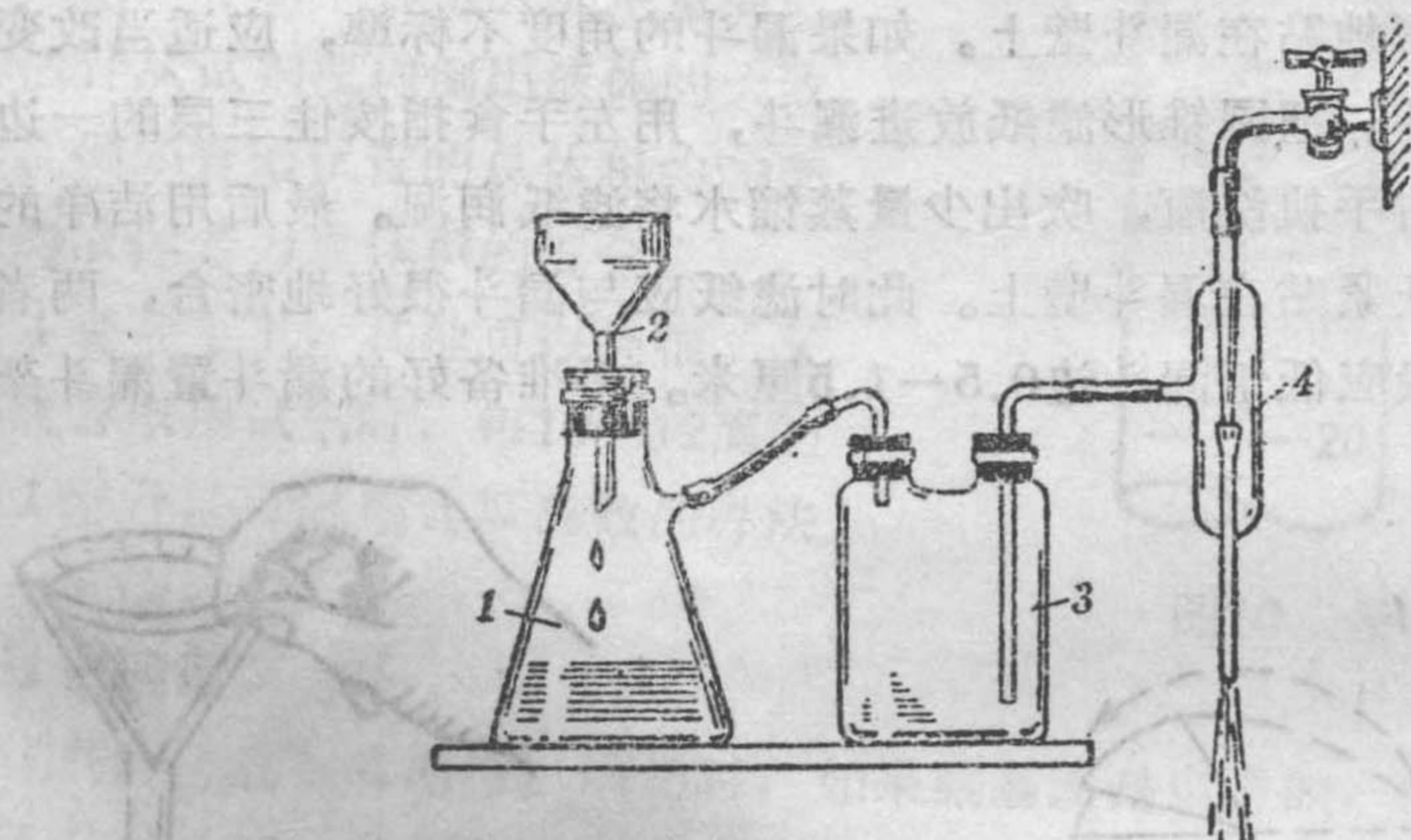


图17 抽气过滤法装置

选择一张直径小于布氏漏斗约1厘米的滤纸放在布氏漏斗的多孔瓷板上,用少量蒸馏水润湿,轻轻抽吸,滤纸即紧贴在瓷板上。停止抽吸,将全部溶液和沉淀倾入漏斗,开始轻轻抽吸,逐步加大抽吸力量,将溶液尽可能抽干。折开抽气管,然后关闭自来水(不可先关自来水,这样容易使自来水倒流到安全瓶瓶中去)。加洗液\*于布氏漏斗中将沉淀润湿或恰好浸没为止,再接好抽气管抽吸如前,以将沉淀洗净。此后就可将漏斗取下,漏斗颈朝上,在颈口吹气,沉淀连同滤纸就可落在预先准备好的容器中(或一张滤纸上)。

## 2. 离心分离法

少量溶液与沉淀的混和物可用离心机进行离心分离以代替过滤,操作简单而迅速。常用的离心机有手摇的(图18)和电动的(图19)两种。

将盛有溶液和沉淀的混和物的离心管放入离心机的试管套内。如果离心机是手摇的,插上栓柄,然后按顺时针方向摇转。起初时要慢,逐渐加快。停止离心操作时,必须取下摇柄,任试管套管自然停止转动,不可用手去按住离心机的轴,否则不仅易损坏离心机,且因骤然停止会使已沉下的沉淀又翻腾起来。

为防止由于两支套管中重量不平衡所引起的振动而造成轴的断裂,不允许只在1支套管中放离心管,必须在相对的两套管中各放入重量相均的1支离心管后,才进行离心操作。如果只有1支离心管中的沉淀需要进行分离,则可另取1支空离心管盛以相应重量的水,以维持均衡。离心操作完毕后,从套管中取出离心管。用一毛细滴管,先捏紧其橡皮头,然后插入离心管中,插入的深度以毛细管尖端不接触沉淀为限(图20)。然后慢慢放松捏紧的橡皮头,吸出溶液,移去。这样反复数次,尽可能把溶液移去,留下沉淀。洗涤沉淀的方法如下:加少量洗液于沉淀上,用玻棒充分搅动,再放入离心机中离心沉降,最后将离心液吸出弃去。

\*洗涤沉淀的洗液不一定是纯水,可能是某一定化合物的稀溶液。用什么作洗液要看被洗涤的沉淀的性质如何而定。

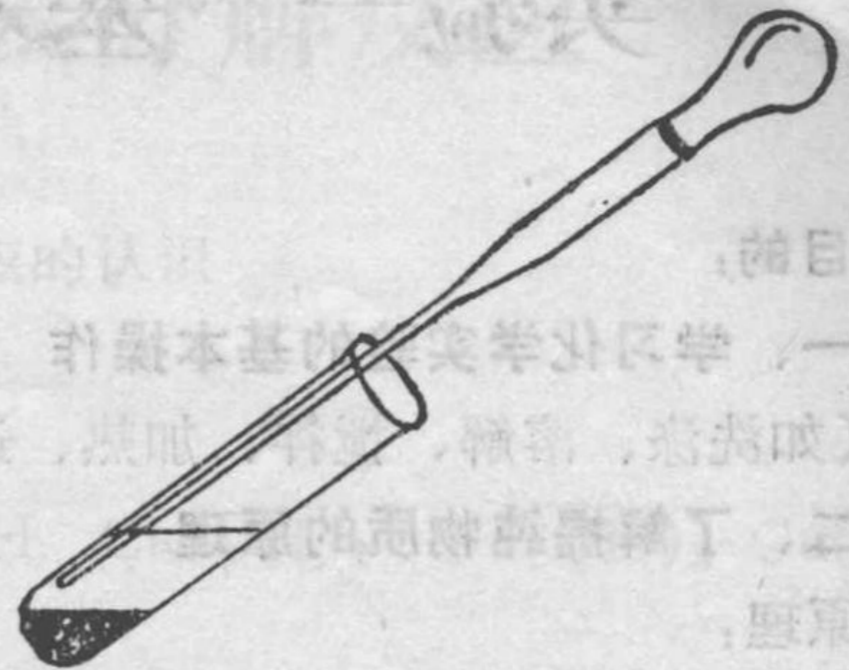
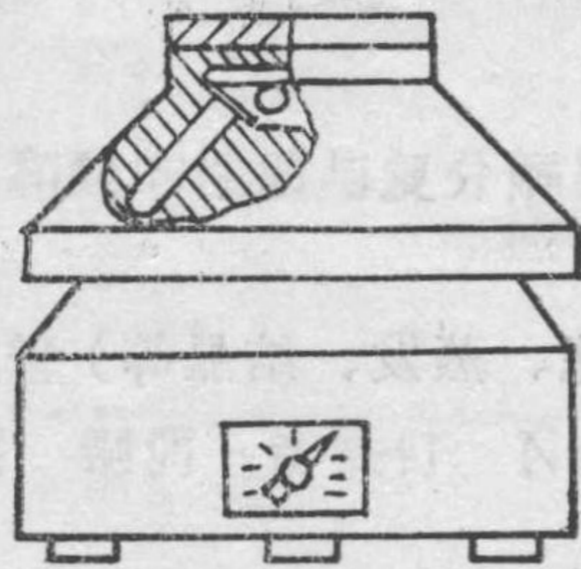
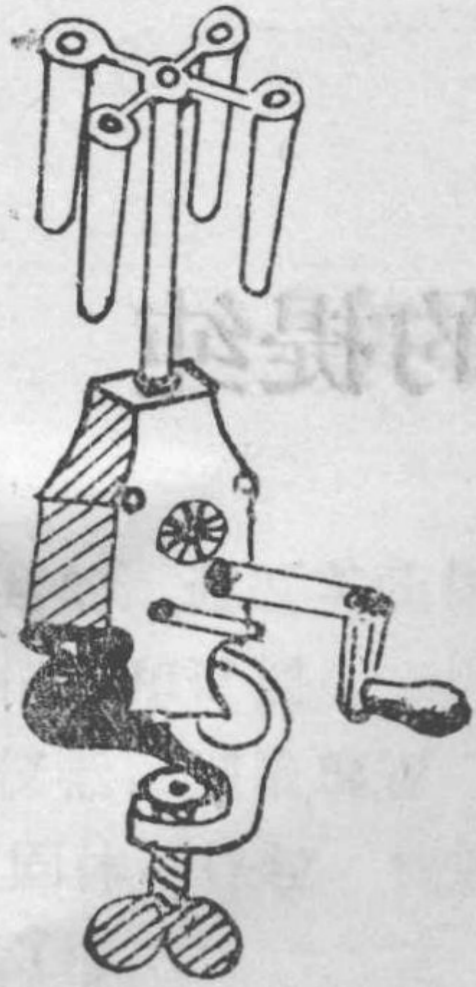


图18 手摇离心机

图19 电动离心机

图20 溶液与沉淀分离

### 八、比重计的使用方法

比重计是用来测定液体比重的仪器。比重计可分为两类：一类是用于测量比重大于1的液体的，叫做重表，另一类是用于测量比重小于1的液体的，叫做轻表。

测定比重时，在大量筒中注入欲测比重的液体，将干燥的比重计放进量筒到快要接触底部时才放手，切不可中途放手，不然的话，很容易打破比重计。为了使比重计不与量筒接触，应该随时用手把比重计拨正，等到它完全稳定，再读出液体的比重(图21)。

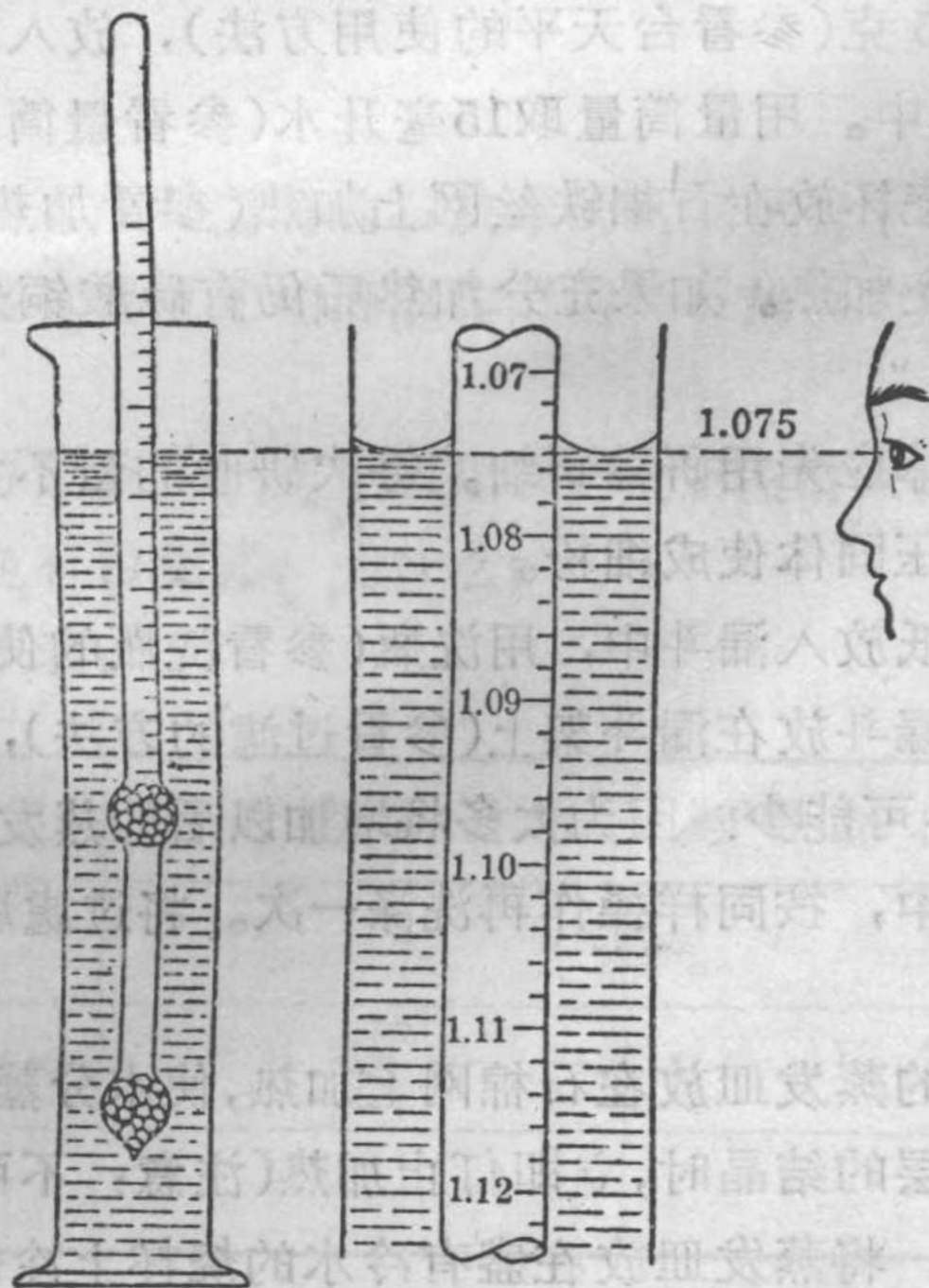


图21 液体比重的测定

# 实验一 基本操作—硫酸铜的提纯

目的：

## 一、学习化学实验的基本操作

(如洗涤、溶解、搅拌、加热、过滤、蒸发、结晶等)

## 二、了解提纯物质的原理

原理：

根据物质溶解度的不同，一般可先用溶解，过滤的方法，除去易溶于水的物质中所含难溶于水的杂质；然后再用重结晶法使与少量溶于水的杂质分离。后者的原理是由于物质的溶解度一般随温度的降低而减小，当热的饱和溶液冷却时，要提纯的物质首先以结晶析出，而少量杂质由于尚未达到饱和，仍留在溶液(母液)中。

仪器和试剂：

仪器：台天平(公用)、研钵、硫酸铜回收瓶(公用)

试剂：硫酸铜 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (粗)。

内容：

### 一、溶解：

用台天平称取粗硫酸铜 5 克(参看台天平的使用方法)，放入 100 毫升已经洗涤清洁(参看玻璃仪器的洗涤方法)的烧杯中。用量筒量取 15 毫升水(参看量筒的使用方法)，将水加入上述烧杯中。为了促使溶解，将烧杯放在石棉铁丝网上加热(参看加热方法)，并用玻棒搅拌。当硫酸铜完全溶解时，立即停止加热。如果充分加热后仍有硫酸铜未溶解，可再加入 1—2 毫升水使其溶解。

[注]：大块的硫酸铜固体应先用研钵研细。每次研磨的量不宜多，研磨时，不得用研棒敲击，应慢慢转动研棒，辗压固体使成细粉。

二、过滤：将折好的滤纸放入漏斗中，用洗瓶(参看洗瓶的使用方法)吹入少量水湿润滤纸，使之紧贴在漏斗上。将漏斗放在漏斗架上(参看过滤的方法)，滤液承受在清洁的蒸发皿中。从洗瓶中吹入少量水(尽可能少！因为太多将增加以后的蒸发时间)洗涤烧杯及玻棒，洗涤水也必须全部滤入蒸发皿中，按同样操作再洗涤一次。将过滤后的滤纸及难溶杂质投入废液钵中(切勿投入水槽)。

三、蒸发：将盛有滤液的蒸发皿放在石棉网上加热，使水分蒸发(勿加热过猛，以免液体溅失)，直到溶液表面出现薄层的结晶时，立即停止加热(注意：不可蒸干！)，让蒸发皿冷却。

四、结晶：稍冷片刻后，将蒸发皿放在盛有冷水的烧杯上冷却，使 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体析出。再进行过滤，使母液和晶体分开。取出晶体把它夹在两张滤纸中，吸干其中水分。称其重量，计算产量百分率。(母液倒入回收瓶中)。晶体用纸包好，在纸上写上班级、姓名和硫酸铜晶体的重量，交给教师。

## 实验二 碱和酸 复分解反应

目的：通过实验加深对碱和酸的性质与复分解反应的认识

仪器和试剂

仪器：细玻璃管 导气管

固体：锌粒 铁屑 铝屑 铜屑 锈铁钉 NaOH Ca(OH)<sub>2</sub> Fe(OH)<sub>3</sub> Cu(OH)<sub>2</sub>  
Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

溶液：碱 NaOH(2N) Ca(OH)<sub>2</sub> (饱和石灰水)

酸：HCl(12N, 2 N) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(36N, 2 N) HNO<sub>3</sub>(16, 2 N)

盐：CuSO<sub>4</sub>(0.1M) FeCl<sub>3</sub>(0.1M) BaCl<sub>2</sub>(0.1M) CaCl<sub>2</sub>(0.1M) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>(0.1M)

其他：甲基橙 酚酞

内容：

### 一、碱

#### 1. 碱的物理性质

(1) 观察氢氧化钠、氢氧化钙、氢氧化铁的颜色和状态。

(2) 把以上各种碱各取少量分别放入三支试管里，加水到 1/3 容积，振荡观察这三种碱在水中的溶解情况。

#### 2. 碱对指示剂的作用

(1) 在盛有氢氧化钠溶液和澄清的石灰水的两支试管中，分别滴入甲基橙溶液，观察颜色的变化。在另外两支盛有氢氧化钠溶液和澄清的石灰水的两支试管里，再分别滴入酚酞溶液，观察颜色的变化。

(2) 取两支试管，分别倒入上述氢氧化铁的上层澄清液体，再分别滴入甲基橙溶液和酚酞溶液，观察指示剂颜色有否变化？为什么？

把上述实验结果填入下表：

碱 类	颜色、状态	能否溶解于水	与甲基橙作用	与酚酞作用
NaOH				
Ca(OH) <sub>2</sub>				
Fe(OH) <sub>3</sub>				

3. 碱与非金属氧化物的反应 取一支试管，注入 1/3 容积澄清的石灰水，通过一根洁净的玻璃管，用咀向溶液里不断吹气。观察溶液的变化，为什么？写出化学方程式。

4. 碱与酸的反应 取一支试管，加入少量氢氧化铜，然后滴入盐酸。观察现象，写出反应方程式。通过实验，总结碱的性质。

## 二、酸

1. 观察表中所列三种浓酸的状态、颜色，并嗅它们的气味。

酸	颜 色、状 态	气 味
浓 盐 酸		
浓 硫 酸		
浓 硝 酸		

### 2. 酸与指示剂的作用

取三支试管分别倒入稀盐酸、稀硫酸、稀硝酸各 2 毫升，然后滴入 1—2 滴甲基橙，观察现象，为什么？另取三支试管分别倒入稀盐酸、稀硫酸、稀硝酸各 2 毫升，然后滴入几滴酚酞，观察现象。

3. 酸与金属的作用 取四支试管，各倒入稀盐酸 2 毫升。然后分别在一只试管中放入一颗锌粒，一支中放入少量铁屑，一支中放入少量铝屑，最后一支中放入少量铜屑，观察四支试管中各有什么现象产生？比较反应情况有什么不同？写出有关化学方程式。分析反应速度不同的原因。

4. 酸与金属氧化物反应 取一支带锈的铁钉，放入试管中，倒入盐酸 2 毫升，然后加热到铁钉上的锈去掉为止。写出有关化学方程式。酸的这种性质在工业上有什么用途？

通过实验总结：

1. 归纳酸类的通性。

2. 根据以上实验，把实验中用过的金属，按活动性强弱排列出来。

## 三、碱、酸、盐之间的复分解反应

### 1. 盐与碱的反应

取两支试管，分别倒入 1/4 容积的硫酸铜溶液和氯化铁溶液。然后逐滴加入氢氧化钠溶液，观察现象，写出化学方程式。

### 2. 盐与酸的反应

取两支试管，在一只试管中加入 2 毫升稀硫酸，然后滴入几滴氯化钡溶液，观察现象。写出化学方程式。在另一支试管中加入少量碳酸钠固体，滴入几滴稀盐酸，观察现象。写出化学方程式。

### 3. 盐与盐的反应

取一支试管，注入 2 毫升氯化钙溶液，然后滴入碳酸钠溶液，观察现象。写出化学方程式。

### 4. 碱与酸的反应

见一、4

通过实验，总结复分解反应完成的条件。