

职工中等专业学校试用教材

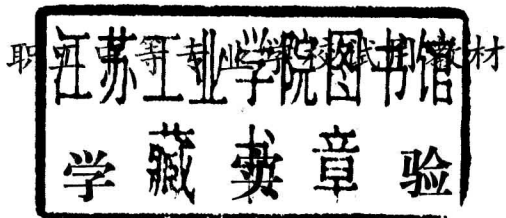
化学实验册

· 工科非化工专业 ·

职工中等专业学校教材编写组 编

上海科学技术文献出版社

化



册

(工科非化工专业)

职工中等专业学校教材编写组 编

上海科学技术文献出版社

职工中等专业学校试用教材

化 学 实 验 册

(工科非化工专业)

职工中等专业学校教材编写组 编

*

上海科学技术文献出版社出版

(上海市武康路2号)

新华书店上海发行所发行

昆山县亭林印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 2.5 字数 60,000

1986年6月第1版 1986年6月第1次印刷

印数: 1—15,400

书号: 7192·15 定价: 0.50元

目 录

一、化学实验的目的	1
二、化学实验规则	1
三、实验室安全守则	3
四、实验室中一般伤害的救护	4
五、化学实验的基本操作	5
1. 化学实验的常用仪器	5
2. 药品的取用	5
3. 托盘天平的使用	9
4. 加热的方法	10
5. 检查仪器装置气密性的方法	13
6. 玻璃器皿的洗涤	14
7. 物质的分离	16

实验一、摩尔溶液的配制	19
实验二、卤素和碱金属	24
实验三、元素性质的周期性变化	33
实验四、氮和硫	40
实验五、化学反应速度和化学平衡	50
实验六、金属	57
实验七、有机化合物	67

一、 化学实验的目的

化学是一门以实验为基础的科学。化学实验是学生学习化学不可缺少的一个教学环节，它的目的是：

1. 通过实验，帮助学生进一步理解和巩固所学到的化学基础知识。
2. 培养学生正确地掌握一定的实验的基本方法和基本操作技能。
3. 通过实验可以培养学生观察、记录现象，分析问题和解决问题的能力。
4. 培养学生的科学工作态度和习惯。通过实验培养实事求是作风，忠实于实验现象。

二、 化学实验规则

学生必须亲自动手做化学实验。为了保证学生实验课能够顺利地进行，提高实验课的教学质量，学生必须遵守实验规则。

1. 实验课以前，认真做好预习，仔细阅读实验课文，并复习课本中有关章节，了解实验目

的、原理、仪器、药品、实验内容和步骤以及应注意的事项。充分预习是做好实验的一个重要环节。

2. 在实验开始以前,要检查仪器和药品是否齐全,如有缺少或仪器破损时,应立即报告老师或实验室管理人员。桌上的实验用品在实验过程中,自始至终要排列整齐。

3. 在实验时,必须按照实验说明的步骤和方法进行,要仔细观察实验现象,分析发生这些现象的原因,并把观察到的现象及发现的问题记录下来,进行研究,必要时可以问老师。实验结束,要随即或按时写好实验报告,交给老师。

4. 学生在教师指导下根据实验内容进行实验,不得做规定以外的实验。

5. 要注意安全,严格遵守操作规则,以免发生事故,对有腐蚀性的物质和易燃、易爆、有毒的物质要小心使用,谨慎处理,严格遵守实验室安全守则。

6. 实验时要爱护国家财物。要小心地使用仪器和设备,注意节约水、电、药品。取用药品时,要按实验要求的量取用。取多了,既浪费又影响实验结果,甚至还会造成事故。如不慎,取量超过用量,不得将多余药品倒回原瓶,以免带入杂质。取用药品后,应立即盖好瓶盖,以免搞错而沾污药品,并放回原处。

7. 自觉遵守纪律,保持实验室安静、清洁,不要忙乱和急躁。

8. 做完实验后,拆卸实验装置,将仪器内剩余物质倒入废液缸,如属可以回收再用的物质,应倒在指定的容器里。然后将洗净仪器放回原处;把实验桌收拾干净,实验室打扫清洁。

三、实验室安全守则

化学药品中有不少是易燃、易爆、有腐蚀性或有毒的。所以在化学实验时，首先必须在思想上重视安全问题，决不能麻痹大意。其次，在实验前应充分了解实验室中安全操作规则。

1. 实验室里的一切药品都不准用手直接取用或口尝其味。嗅闻气体的气味时，应用手轻轻地在容器口扇动，使极少量气体飘进鼻孔，不得用鼻子凑在容器口去闻。

2. 使用酒精灯时，应随用随点，不用时盖上灯帽。不准用已点燃的酒精灯去点燃其它酒精灯，以免酒精流出而失火。

3. 加热试管时不要将试管口指向自己或别人。加热或倾倒液体时，切勿俯视容器，以防液体溅出，造成伤害。

4. 浓酸、浓碱具有强烈的腐蚀性，使用时务必小心，切勿溅到衣服、皮肤、尤其眼睛上。稀释浓硫酸时，应将浓硫酸慢慢倒入水中，切勿将水注入浓硫酸中，以免飞溅，造成伤害。

5. 易挥发的可燃性物质，要密封贮存在阴凉处。使用易燃物质时，一定要远离火源。

6. 强酸、强碱、有毒药品不得入下水道。应倒在指定的容器中。

7. 严禁在实验室内饮食、吸烟或把食品、餐具带进实验室。

8. 实验完毕后，把手洗干净，检查水龙头和煤气阀门是否关紧。值日生和最后离开实验室的

工作人员都应负责再检查一遍,并把水、煤气的总门关闭和拉开电闸。

四、实验室中一般伤害的救护

1. 割伤: 在伤口上抹上红药水或龙胆紫药水,再用纱布包扎。
2. 烫伤: 先用高锰酸钾溶液或苦味酸溶液洗灼伤处,再搽上烫伤药膏或凡士林。
3. 受酸腐蚀: 先用水冲洗,再用饱和碳酸氢钠溶液或稀氨水洗,最后用水冲洗,并搽上凡士林。
4. 受碱腐蚀: 先用水冲洗,再用2%醋酸溶液或饱和硼酸溶液冲洗,搽上凡士林。酸或碱溅入眼中时,用硼酸溶液冲洗。
5. 受溴腐蚀: 先用苯或甘油洗,再用水冲洗。
6. 受苯酚腐蚀: 用大量水冲洗后,再用4体积酒精(10%)和1体积三氯化铁溶液(0.3M)的混和液冲洗。
7. 受磷灼伤: 用1%硝酸银溶液或1%硫酸铜溶液洗,然后进行包扎。切勿用水冲洗。
8. 毒物进入口内: 把5~10ml稀硫酸铜加入一杯温水中,内服之。然后用手指伸入咽喉,促使呕吐,并立即送医院治疗。

五、化学实验的基本操作

1. 化学实验的常用仪器

2. 药品的取用

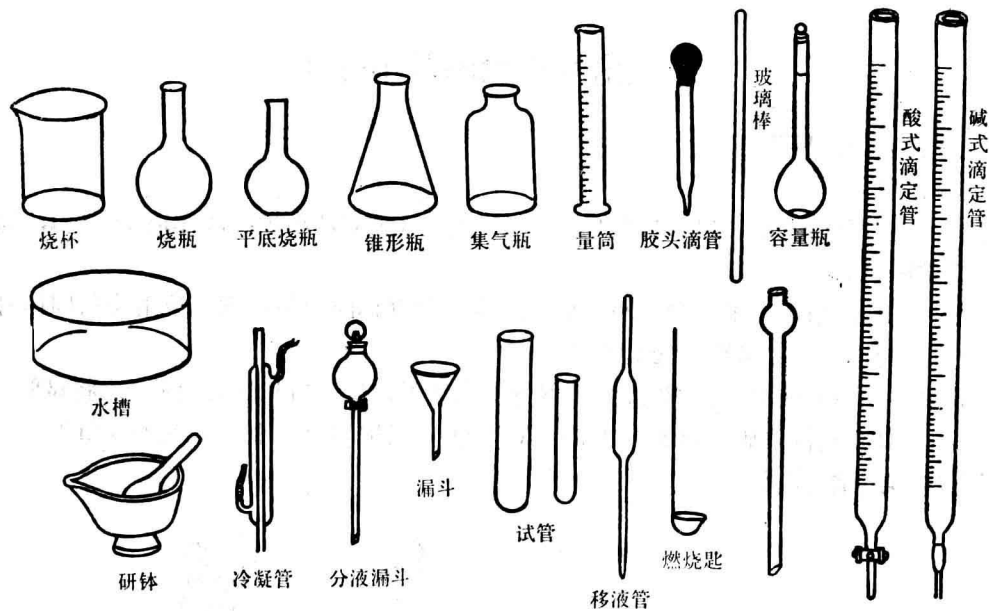
取用药品,应严格按照实验用量,如果没有规定用量,应取最小量:液体取 $1\sim 2\text{ml}$,固体只要盖满试管底部即可。

(1) 固体药品的取用 取用少量小粒固体或粉末状固体时要用药匙;取用块状固体时要用镊子;取一定质量的固体药品时要用托盘天平(台称)称量。

向试管里装入粉末状固体试剂时,为了避免粉末沾附在试管口和试管内壁,应将试管倾斜,把盛有试剂的药匙(或把粉末放在硬纸折迭成的V形槽中)小心送入平卧的试管里(图1),再把试管竖起,让粉末落入试管底部。



图1 往试管里加入粉末状药品



常用仪器示意图一



温度计



试管架



试管刷



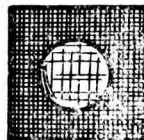
试管夹



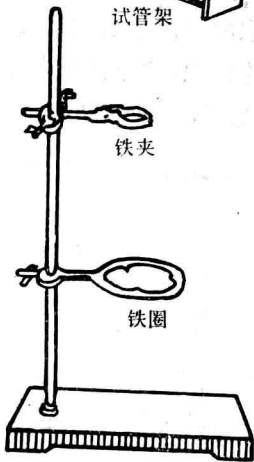
坩埚钳



坩埚



石棉网



铁夹

铁圈

铁架台



蒸发皿



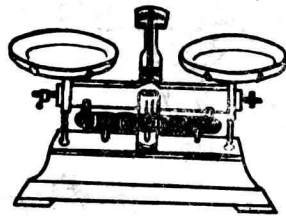
酒精灯



砝码



药匙



托盘天平

常用仪器示意图二

将块状试剂放入玻璃容器时,为了防止固体击破容器,应先把容器倾斜,让块状固体试剂沿器壁慢慢滑入容器底部。

(2)液体药品的取用 取用少量液体药品时,可用胶头滴管,滴管口不得触及反应器(如试管)的内壁或液面,以免沾污滴管。取用一定体积的液体药品,常用量筒、滴定管、移液管。

液体药品通常盛在细口瓶里,倾倒液体药品时,先把瓶塞拿下,倒放在桌上。瓶子的标签应向手心,并使瓶口紧挨着试管口,将药品慢慢倒入试管(图2)。取的量应按实验规定,一般不超过试管的 $1/3$,若需取用一定体积,可用量筒代替试管,量出液体的体积,读量筒所取体积数时,视线应和液体的凹面的最低处保持平行(图3)。取用完毕,立刻盖紧瓶塞,放回原处。

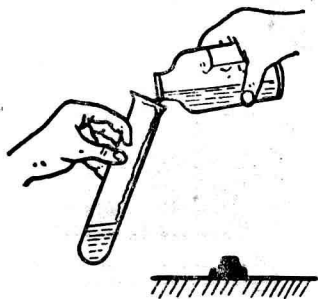


图2 液体的倾倒



图3 液体的量取

3. 托盘天平的使用

托盘天平又叫台天平(或台称),见图4。托盘天平只能用于粗略的称量,称量的精确度是0.1g。

(1)平衡 称量前必须先把游码放在刻度尺的零处,再检查天平的摆动是否达到平衡,如果已达平衡,则指针摆动时所指示的标尺上的左、右格数应相等,当指针静止时,应指在标尺中间。如果未达平衡,可以调节左、右的螺丝,使之平衡。

(2)称量 称量物不能直接放在托盘内。称固体药品时,可在两个托盘内各放一张质量相仿的纸,然后用药匙将药品放在左边托盘的纸上(如果称量易潮解的或腐蚀性固体时,应衬以表面皿或烧杯)。砝码放在右边托盘纸上。砝码要用镊子夹取,通常先加较大的砝码,如果偏重,就换放较小的砝码。10g以下的砝码用游码代替(托盘天平的游码可以用干净的手指直接移动),直到天平平衡为止。记录砝码和游码的质量。

称量物的质量 = 砝码质量 + 游码质量

如果以表面皿或烧杯为衬,必须先称量表面皿或烧杯的质量。

称量物的质量 = 砝码质量 + 游码质量 - 表面皿(或烧杯)质量

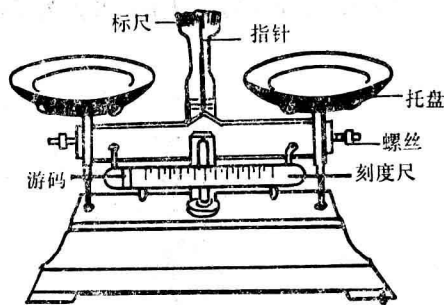


图4 托盘天平

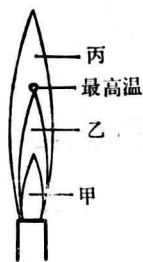
称量液体药品时,要用已称量过质量的容器盛放药品,称量方法同前。

称量完毕后,应把砝码放回砝码盒中,把游码移到零处。

4. 加热的方法

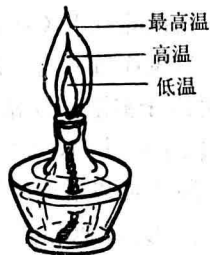
实验室加热物质通常使用酒精灯或煤气灯。常用的受热仪器有试管、烧杯、烧瓶、锥形瓶、蒸发皿、坩埚等。这些仪器不能骤热,受热后不能立即与潮湿的或过冷的物体接触,以免仪器由于骤热或骤冷而破裂。

酒精灯或煤气灯的火焰,可分为焰心、内焰和外焰三个部分(图5)。



(a) 煤气灯火焰

甲. 焰心 乙. 内焰 丙. 外焰



(b) 酒精灯火焰

图5 灯的火焰

焰心的温度低,内焰的温度较高,外焰的温度最高。所以使用酒精灯或煤气灯的火焰给物质加热时,应放在外焰部分。

(1)给液体加热通常用试管、烧瓶、烧杯、蒸发皿。液体体积一般不应超过容器容积的 $1/2$ 。给试管里的液体加热,液体体积不要超过试管容积的 $1/3$ 。给固体加热可以用干燥的试管、坩埚、烧瓶等。

(2)如果被加热的玻璃容器外壁有水或溶液,在加热前必须将容器外壁擦干,以免加热时容器破裂。

(3)给烧杯或烧瓶里的物质加热,要放在铁架台的铁圈上(烧瓶要用夹子夹住瓶颈部),烧杯(或烧瓶)底部要垫上石棉网(或金属网),使烧杯或烧瓶受热均匀(见图6),否则容易因受热不均匀而破裂。坩埚加热时,应放在泥三角上(见图7),如果需要移动坩埚,必须用坩埚钳夹取。用蒸发皿加热,可把它放在大小适宜的铁圈上,如需移动必须用坩埚钳夹取。

(4)给试管里的物质加热,必须用试管夹夹在试管中上部。如果加热固体,试管口要稍向下倾斜。先使试管各部分均匀受热,而后将火焰固定在放固体部分加热。如果加热液体,试管口要倾斜向上(与桌面成 $45^{\circ}\sim 60^{\circ}$ 角),见图8。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,但不要让火焰超过液面,也不要集中加热某一部分,以免因受热不均而使试管破裂或液体沸腾喷出伤人。

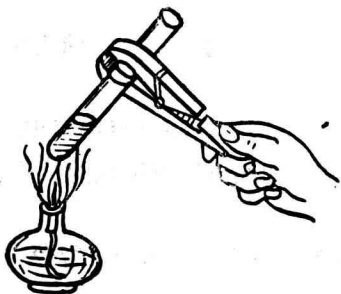


图8 用试管加热液体

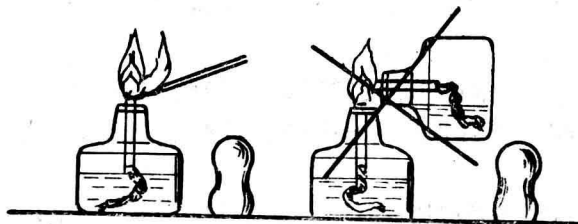


图9 酒精灯的点法

附：酒精灯和煤气灯的使用方法

1. 酒精灯使用方法

使用酒精灯以前，先检查灯芯，如果其顶端不平或已烧焦，应进行修剪；再检查灯里有无酒精，如果需要添加酒精，其量不得超过酒精灯容积的 $\frac{2}{3}$ 。

使用酒精灯时，先移去灯帽，用火柴点燃灯芯（见图9）。切勿拿酒精灯到另一个已燃着的酒精上去点火，以免失火。

熄灭酒精灯火焰必须用灯帽盖灭，不得用嘴吹灭，以免引起灯内酒精燃烧而发生危险。酒精灯不用的时候，必须盖上灯帽，以免酒精挥发。

2. 煤气灯的使用方法

煤气灯的式样不一，常用的煤气灯如图10(a),(b)所示。它由灯管和灯座组成。灯管的下部有螺旋，与灯座相连，灯管下部还有几个圆孔，是空气的入口。灯座的侧面有煤气的入口，灯座的另一侧面（或下面）有一螺旋形针阀，用以调节煤气的进入量。

使用煤气灯时，先把灯管向下旋转，关闭空气入口，再把螺旋形针阀外旋，开放煤气入口。擦燃火柴，打开煤气开关，点燃煤气，这时火焰呈黄色。然后把灯管向上旋转以导入空气，随着空气的进入量增多，煤气完全燃烧，形成蓝色火焰。

煤气燃烧时，若空气量不足，则火焰呈黄色；若空气过多，会使煤气在灯管内燃烧，产生“入侵”火焰，这时灯管口无火焰或出现一条细长的绿色火焰，灯管被烧得很热。此时应立即关闭煤气开关，待灯管冷却后，调节空气入口的大小重新点燃使用。