

(试用本)

中等师范学校

化学实验册

第一册



人民教育出版社

中等师范学校

化学实验册

第一册

人民教育出版社化学室 编

人民教育出版社

(京)新登字 113 号

中等师范学校

化学实验册

(试用本)

第一册

人民教育出版社化学室 编

*

人民教育出版社出版发行

全国新华书店经销

华云电子数据中心照排

中国科学院印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/16 印张 3.5 字数 60,000

1995 年 12 月第 2 版 1996 年 3 月第 3 次印刷

印数 408,001—603,000

ISBN 7-107-08120-9
G·3542 定价 3.50 元

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与印厂联系调换

说 明

本实验册是根据国家教育委员会颁布的《三年制中等师范学校化学教学大纲(试行)》及人民教育出版社化学室编写的《中等师范学校教科书化学第一册(试用本)》有关学生实验的内容,为加强中等师范学校的实验教学而编写的。

实验册中各实验基本上是按预习、实验、小结三部分进行设计的。针对不同的实验,“实验预习”提出了不同的要求,以使学生能按要求进行预习,保证实验的顺利进行。关于实验内容、步骤的设计和安排,除要求学生按步骤和要求进行操作外,还要求学生认真观察和记录实验现象,并对实验进行必要的分析、说明。“问题与讨论”则要求学生实验进行小结和讨论,以巩固或拓宽有关的知识,培养综合分析问题的能力。在上述各部分里,留给学生填写的空白逐渐增多,以有意识地培养学生独立解决有关问题的能力。

这次根据国家教委 1995 年颁发的“关于《三年制中等师范学校化学教学大纲(试行)》的调整意见”以及中华人民共和国国家标准《量和单位》的规定,在 1993 年第 1 版的基础上,对原实验册进行了修改。

参加原实验册编写的有潘鸿章、余亚芬、姜淦萍、冷燕平。

负责本次修订工作的是冷燕平。

责任编辑是冷燕平。

审定者是武永兴、胡美玲。

在原实验册编写过程中,王华凯、江道宗、冷荣松、何登发、邹蓉芝、潘留芳(以姓氏笔划为序)等老师提出了宝贵的意见和建议。在此一并表示感谢。

人民教育出版社化学室

1995 年 12 月

目 录

| | |
|---------------------------|----|
| 实验规则 | 1 |
| 试剂使用规则 | 1 |
| 安全守则 | 2 |
| 常用仪器简介 | 2 |
| 常用仪器绘制方法 | 6 |
| 实验一 化学实验基本操作 | 8 |
| 实验二 氯、溴、碘的性质 氯离子的检验 | 15 |
| 实验三 碱金属及其化合物的性质 | 19 |
| 实验四 同周期、同主族元素性质的递变 | 23 |
| 实验五 硫酸的性质 硫酸根离子的检验 | 26 |
| 实验六 配制一定物质的量浓度的溶液 | 29 |
| 实验七 氨的制取和性质 铵离子的检验 | 32 |
| 实验习题一 测定空气的主要成分 | 36 |
| 实验习题二 氧气的制取和性质 | 39 |
| 选做实验一 粗盐提纯 | 42 |
| 选做实验二 制取蒸馏水 | 45 |
| 选做实验三 实验室常见试剂的配制 | 47 |
| 选做实验四 自制简易教具 | 51 |

实验规则

1. 为了顺利地完成实验,实验前必须认真复习课文里的有关内容,阅读实验的说明,了解实验的目的要求、实验的内容、方法和注意事项。
2. 实验开始时,应先检查仪器、药品是否齐全。如对仪器的使用方法和药品的性能不明了时,不得开始实验,以免发生意外事故。
3. 实验时要认真操作,仔细观察各种现象,做好实验记录。
4. 注意安全,严格遵守安全守则。如发生火灾、中毒等意外事故,不要慌张,要采取有效措施并立即报告教师予以处理。
5. 自觉遵守纪律,不争先恐后,不高声谈话。实验室内要保持安静和良好的秩序。
6. 爱护公共财物,小心使用仪器和设备,注意节约试剂和水、电。
7. 保持实验室内清洁整齐,实验用品在桌上要摆整齐,废纸和火柴梗等不能随地乱丢,要放入废物箱内。废液要倒入废液缸内。实验完毕应洗净仪器,整理好实验用品,擦净桌面。
8. 根据实验原始记录,认真写好实验报告,按时交给教师审阅。
9. 实验室内一切物品未经教师许可,不得带出实验室。

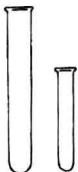


试剂使用规则



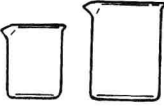
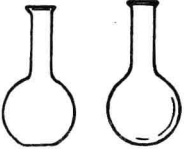

1. 绝不允许将试剂任意混合,不准用手直接取用试剂。
2. 必须按实验规定用量取用试剂,不得随意增减。
3. 取出的试剂未用完时,不能退回原试剂瓶,应倾倒在教师指定的容器中。
4. 使用腐蚀性药品及易燃、易爆、有毒的药品时,要特别小心谨慎,严格遵守操作规程,遵从教师指导。



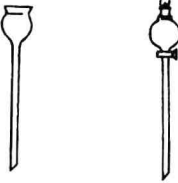

安全守则

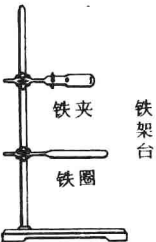
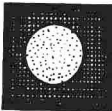





1. 实验前必须了解实验室中的安全操作规定。
2. 凡是做有毒或有恶臭气体的实验,应在通风橱内或室外进行。
3. 严禁在实验室内饮食或把食品、餐具带进实验室。实验完毕,应把手洗干净后再离开实验室。
4. 使用电器时要严防触电,不要用湿手接触电器,用电结束后应该拔掉电源的插头。
5. 加热或倾倒液体时,切勿俯视容器,以防液滴飞溅造成伤害。
6. 使用易燃试剂一定要远离火源。
7. 稀释浓硫酸,应将酸慢慢注入水中,切勿将水注入浓硫酸中。
8. 嗅闻气体的气味时,不可用鼻子凑到容器上去闻,只能用手轻扇气体,仅使极少量的气体飘进鼻孔。
9. 实验完毕必须检查实验室,关好水龙头,拉开电源开关。



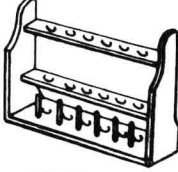
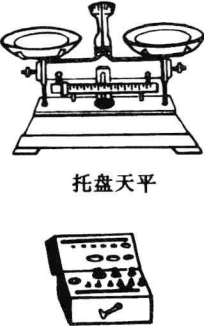
常用仪器简介

| 仪 器 | 规 格 | 用 途 | 注 意 事 项 |
|--|---|--------------------------------|---|
|  试管 | 以外径(mm) ×长度(mm)表示,如 15×150, 18×180,25×200 等。 | 用作少量试剂 的反应容器,在常 温或加热时使用。 | 加热时液体量不可 超过容积的 1/3。加热 后不能骤冷,以防炸 裂。 |
|  试管夹 | 竹制或木制。 | 用于夹持试管。 | 试管夹应夹在离试 管口约 1/3 处,防止 烧损。 |
|  玻璃棒 | 直径 6 mm 左 右,长约 200 mm。 | 用于搅拌、过滤 或转移液体时引 流。 | 玻璃棒的两端应烧 圆。 |

| 仪 器 | 规 格 | 用 途 | 注 意 事 项 |
|---|---|--|--|
|  <p>酒精灯</p> | <p>以容量表示。常用的有 100、150、200 mL。</p> | <p>用于加热。</p> | <p>灯内酒精容量不应少于容积的 1/3,不应多于 2/3。</p> <p>绝对禁止向燃着的酒精灯里添加酒精,禁止用酒精灯引燃另一个酒精灯。</p> <p>用完后应立即用灯帽盖灭。</p> |
|  <p>胶头滴管 滴瓶</p> | <p>滴瓶有 30、60、120 mL 三种。</p> | <p>胶头滴管用于吸取和滴加少量液体。</p> <p>滴瓶用于盛放液体药品。</p> | <p>胶头滴管用过后应立即洗净,再去吸取其他药品。</p> <p>滴瓶上的滴管与滴瓶配套使用。</p> <p>滴管吸有液体后不得将管口朝上。</p> |
|  <p>烧杯</p> | <p>容量有 (25 ~ 5000) mL 等多种。</p> | <p>用作配制溶液和较大量试剂的反应容器,在常温或加热时使用。</p> | <p>加热时应放置在石棉网上,使受热均匀。</p> |
|  <p>平底烧瓶 圆底烧瓶</p> | <p>容积有 (50 ~ 10000) mL 等多种规格。</p> | <p>用作反应器。</p> | <p>平底烧瓶一般不用作加热的反应器。圆底烧瓶应隔着石棉网加热或通过其他热浴加热。</p> |
|  <p>量筒</p> | <p>以量度的最大体积 (mL) 表示。有 (10 ~ 1000) mL 等多种规格。</p> | <p>量度液体体积。</p> | <p>不能加热,不能作反应容器。</p> |

| 仪 器 | 规 格 | 用 途 | 注 意 事 项 |
|---|--|---|--|
|  <p>集气瓶</p> | <p>以容量(mL)表示,有 125、250、500 mL 等规格。</p> | <p>用于收集气体。</p> | <p>不能直接加热。</p> |
|  <p>水槽</p> | <p>以外径(mm)×高(mm)表示,有 150×90、180×100 等。</p> | <p>用于排水集气操作中的盛水容器。</p> | <p>不能盛温度较高的热水。</p> |
|  <p>漏斗</p> | <p>以漏斗口直径(mm)表示,有(40~120)mm 等多种。</p> | <p>用于过滤操作和加注液体。</p> | <p>过滤时,漏斗管尖应紧贴接受器内壁。使液体沿壁流下,不致飞溅。</p> |
|  <p>长颈漏斗 分液漏斗</p> | <p>长颈漏斗以漏斗口径(mm)表示。有 32、36 等规格。管径是(7~8)mm, 管长 300 mm。分液漏斗以容量(mL)表示,有 50、100、250、500 等规格。</p> | <p>用于装配气体发生器,便于注入液体。分液漏斗主要用于互不相溶的液-液分离。</p> | <p>在组装气体发生装置时,应使漏斗管末端插入反应器的液体里,借助液封防止气体通过漏斗逸出。</p> |
|  <p>容量瓶</p> | <p>以刻度线以下容积表示,有(50~200) mL 十多种。</p> | <p>用于配制一定浓度、一定体积的溶液。</p> | <p>不能加热。瓶塞与瓶口要吻合不漏水,瓶塞不能互换。</p> |

| 仪 器 | 规 格 | 用 途 | 注 意 事 项 |
|--|---------------------------------------|-------------------------------------|---|
|  <p>铁夹 铁架台 铁圈</p> | <p>铁夹有烧瓶夹和冷凝管夹,铁圈有大、中、小三种。</p> | <p>用于固定和支持各种仪器,一般常用于过滤、加热等实验操作。</p> | <p>铁夹内衬以绒布,夹持玻璃仪器要松紧适度,以不会转动、滑下为准。</p> |
|  <p>石棉网</p> | <p>以边长(mm)表示,有 125×125、150×150 等。</p> | <p>使容器受热均匀。</p> | <p>不能与水接触,以防石棉脱落,铁丝锈蚀。</p> |
|  <p>药匙</p> | <p>由塑料或牛角制成。两端分别为大小不同的两个勺。</p> | <p>用于取用粉状或细粒状药品。</p> | <p>不能取用灼热的药品,不要接触酸碱溶液。使用后应及时用纸擦拭干净。</p> |
|  <p>蒸发皿</p> | <p>瓷质。以直径表示,有(60~150)mm 等多种。</p> | <p>蒸发液体和浓缩溶液用。</p> | <p>可以直接加热,但不可以骤冷,以防爆裂。</p> |
|  <p>研钵</p> | <p>以口径表示,有 60、70、80、100 mm 等。</p> | <p>用于研磨硬度不大的固体。</p> | <p>不可用火直接加热。不能用杵捣,只能研磨及挤压。</p> |
|  <p>燃烧匙</p> | <p>由铁丝和铜质小勺铆合而成。</p> | <p>用于盛放可燃性固体物质,做燃烧实验。</p> | <p>做钠、磷在氯气中燃烧的实验时,应在匙中放一些细砂,以免受热时,氯气与燃烧匙发生反应。</p> |
|  <p>坩埚钳</p> | <p>有铜质、铁质的,按长度分成多种规格。</p> | <p>用于夹持高温的物体,如蒸发皿、坩埚等。</p> | <p>用完后应使其尖端(钳头)朝上平放在桌面上,以防止钳头被污染。</p> |

| 仪 器 | 规 格 | 用 途 | 注 意 事 项 |
|--|--|-----------------|--|
|  镊子 | 按长度分成多种规格。 | 用于夹持小块固体。 | 不能夹持腐蚀性物品。用后应用纸擦拭干净。 |
|  试管刷 | 有大小、长短之分。 | 用于洗刷试管、烧瓶等玻璃仪器。 | 顶端鬃毛脱落的不应再用,以免戳穿试管。 |
|  试管架 | 有木制品、铝制品、塑料制品等。 | 用于放置试管。 | 热试管不宜放在铝质、塑料质试管架上。 |
|  托盘天平 砝码 | 最大称量有 200 g、500 g、1000 g、5000g 的,最小分度值为 0.1 g。 | 用于称量物体的质量。 | 应放在平稳的桌子上。称量前将游码移到游码标尺的零处。调节平衡螺母使指针停在刻度盘中央。 称量物放在左盘,砝码放在右盘,称量物不应直接放在盘上,不能称量热物品。 砝码应保持清洁干燥。 |

常用仪器绘制方法

绘制常用仪器示意图,应注意图形正确、比例合理、线条清晰、画面整洁。对仪器各关键部位的正视投影应有比较合乎实际的比例。图 1 中的仪器图所占纵横格数,可供参考。

常用仪器的造型一般是由简单的几何形体所组成。所以绘制示意图时只要抓住几何形体的主要点和线,分成几个步骤,从线到面,就可以画出完整的图形。

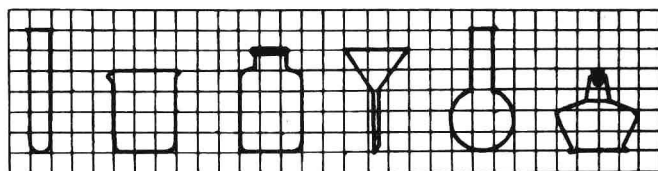


图 1 几种常用仪器示意图的各部分比例

表 1 是 12 种常用仪器的分步画法。

表 1 几种常用仪器平面图的画法

| | | | | |
|------|--|--|--|--|
| 试管 | | | | |
| 曲管 | | | | |
| 烧杯 | | | | |
| 水槽 | | | | |
| 漏斗 | | | | |
| 集气瓶 | | | | |
| 烧瓶 | | | | |
| 酒精灯 | | | | |
| 石棉网 | | | | |
| 导管接头 | | | | |
| 铁架台 | | | | |
| 铁圈 | | | | |
| 瓶塞 | | | | |

实验目的

学会取用和称量药品、加热、溶解、过滤以及检查装置的气密性等基本操作；初步学会蒸发、连接和安装仪器装置等基本操作。

实验用品

仪器 试管、烧杯、烧瓶、集气瓶、水槽、酒精灯、玻璃弯管(或玻璃管*)^①、玻璃棒、漏斗、毛玻璃片、铁架台、药匙、带孔胶塞(或胶塞*)^②、橡皮管、托盘天平及砝码、三角锉*、钻孔器*。

药品和材料 氯酸钾、二氧化锰、滤纸、木条、火柴。

实验预习

1. 阅读课本中“实验一 化学实验基本操作”的内容并复习初中化学中有关实验基本操作的内容。
2. 阅读实验报告册中“实验规则”和“常用仪器简介”。熟悉常用仪器的名称和形状,并进行分类。指出:
 - (1)哪些仪器可用于加热? 哪些玻璃仪器不能加热?
 - (2)哪些仪器可用作反应器?
 - (3)哪些仪器可用于夹持仪器?
3. 复习初中化学有关氧气的制取及性质的内容。
4. 根据上述预习,填写好下述实验内容和步骤中的空白(最后一项回收反应物质量的内容除外)。

实验内容和步骤

一、装配仪器的操作

1. 仪器的连接

带*号的仪器为选做实验所用。

①有条件的学校可根据实验*4,让学生自己弯制所需玻璃弯管。

②有条件的学校可根据实验*5,让学生自己在所需胶塞上钻孔。

(1)把玻璃管插入胶塞时， 手拿胶塞， 手拿玻璃管，先把玻璃管要插入塞子的一端用水润湿，然后对准塞子上的圆孔，转动着使玻璃管向前推进(图2)。

(2)把玻璃管插入橡皮管时，一手拿 ，一手拿 ，先把玻璃管口用 ，这样可以 。然后玻璃管对准橡皮管，稍稍用力把玻璃管插入橡皮管约(1~2) cm。照此，用橡皮管把两根玻璃弯管(其中一个连有胶塞)连接起来(如图2)。

(3)把胶塞塞在容器口上时， 手拿容器， 手拿胶塞， 着塞进容器的。照此将上述连接好玻璃弯管的胶塞塞进试管口，即可连接成一用固体加热制取气体的装置(如图2)。

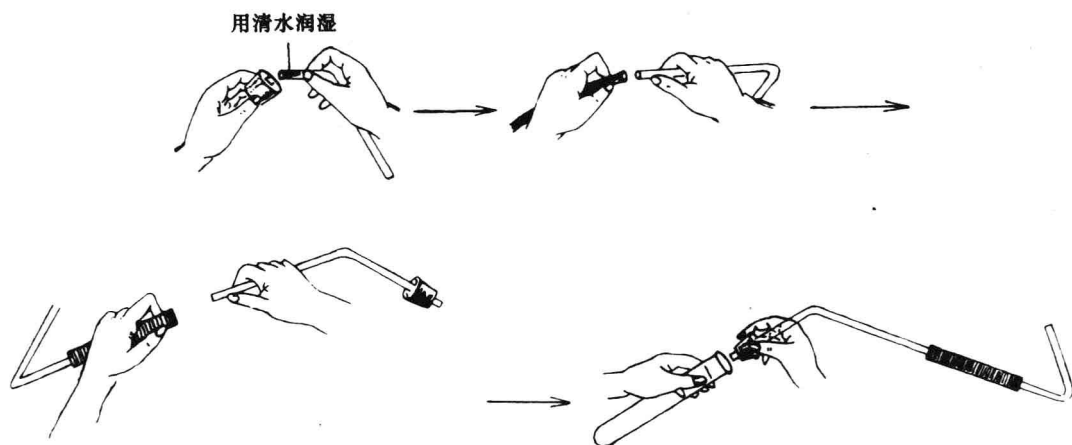


图 2

2. 检查仪器装置的气密性 如图3所示，把导管的一端浸没在水里，手握试管，观察烧杯中 有无气泡产生。 气泡产生，说明 。



图 3

图 4

3. 固定仪器装置的方法 把烧杯或试管固定在铁架台上时，必须使仪器装置跟底座在 ，以防止铁架台 。把烧瓶固定在铁架台上加热时，必须垫上 ，以便使烧瓶 。固定试管时，铁夹应夹在距试管口

_____ cm 处。如果加热固体药品,管口应略向_____倾斜,以防_____流到管底,导致试管_____。

现需用本实验步骤中连接好的装置,通过加热氯酸钾和二氧化锰来制取氧气,请在上页空白处画出正确的装置图(图 4),并在铁架台上固定好该装置。

* 4. 简单玻璃工操作

(1)玻璃管的截断 把玻璃管平放在桌面上,左手拇指摁住玻璃管_____的地方,右手执小三角锉刀(或_____,_____),在玻璃管要截断处用力锉出一道凹痕(锉时只能_____,不要_____)。然后两手分别握住凹痕的两边(如图 5 I),凹痕_____,两个大拇指分别摁在凹痕_____的_____,快速用力_____,玻璃管就会在凹痕处折断。

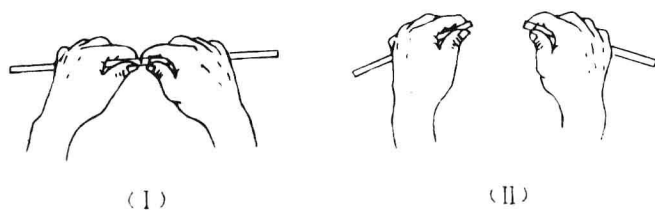


图 5

截断的玻璃管断面应该放在_____烧到_____,以防在使用时_____。

按照上述方法截取 12 cm、15 cm 玻璃管各一根。

(2)玻璃管的弯曲 双手持玻璃管,手心_____把需要弯曲的地方放在火焰上加热,同时缓慢而均匀地_____玻璃管(两手用力不均易使玻璃管_____)。当玻璃管_____时,轻轻一弯,弯的角度要_____,弯时玻璃管_____,然后把_____稍稍向左或向右偏离一点,继续加热,_____后再弯。如此不断转动加热、不断软化、弯曲,逐步达到所需弯曲的角度为止。

如在酒精喷灯上弯玻璃管,当玻璃管加热到_____时,从火焰中移出,玻璃管因重力作用向_____弯曲,这时两手轻轻向_____施力,顺势把它弯成一定的角度。当所要弯的角度较小时,仍需_____。

弯好的玻璃管,两个“臂”应_____。弯曲处应是_____。弯好的玻璃管,稍冷后放在_____上_____。

* 带 * 的内容为选做实验。

按照上述方法,将 12 cm 长的玻璃管弯曲为等臂的、角度约 60° 的弯管,将 15 cm 长的玻璃管弯曲为不等臂(一边长 5 cm,另一边长 10 cm)的、角度约为 120° 的弯管。

* 5. 塞子的钻孔 在胶塞上钻孔时应选择比要插入塞子的玻璃管略____一些的钻孔器,钻孔时,把胶塞直立在桌上,____向上。在要钻孔的部位,使钻孔器与塞面____以____方向向下转动(图 6)。

按照上述方法,在选定的胶塞〔步骤一中 1、(1)所用〕上钻孔。

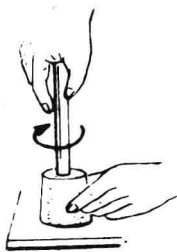


图 6

二、综合操作练习

运用初中化学中学过的有关药品的取用和称量、物质的加热、溶解、过滤、蒸发、洗涤仪器等基本操作的方法和技能,进行下述制取氧气的实验。

| 序号 | 图 示 | 步骤、要求 | 说 明 |
|----|-----|------------------------------|--|
| 1 | | 称取 5 g 氯酸钾、2 g 二氧化锰。 | 称量药品前,应先把托盘天平上的游码移到____的____处,并调节螺母使指针指在刻度盘____。称量时药品应放在____盘,砝码放在____盘。 |
| 2 | | 用角匙把氯酸钾和二氧化锰混合均匀后装入一洁净的试管①中。 | 往试管中装入药品时,应先使试管____,把盛有药品的角匙小心地送入试管底部后,再使试管____,以免药品____。 可以用小纸条折叠成的____代替角匙向试管里装送药品。 |

① 试管必须洁净,特别是管壁上不能附着有机物杂质,否则容易发生爆炸,造成事故。

| 序号 | 图 示 | 步骤、要求 | 说 明 |
|----|---|---|---|
| 3 |  | <p>将盛有氯酸钾和二氧化锰的试管固定在铁架台上,并按照图示连接好装置(可利用前面实验步骤一里所连接的装置)。</p> | |
| 4 |  | <p>加热试管并收集生成的气体,直至无气体产生为止。</p> | <p>加热盛有固体反应混合物的试管时,应先____酒精灯,使试管____后,再把火焰____部位。</p> |
| 5 |  | <p>把带火星的木条伸入收集到的气体中,观察有什么现象发生。</p> | <p>木条余烬在集气瓶中____,这是因为____。</p> |
| 6 |  | <p>试管冷却后,从铁架台上卸下试管,加入半试管蒸馏水,并用洁净的玻璃棒轻轻搅匀,顺势将试管中的液体及残渣一并倒入烧杯中(如一次倒不干净,可再用少量蒸馏水冲洗)。</p> | <p>试管中的残渣如没有完全转移到烧杯中,将会影响____(后面的实验步骤中要回收二氧化锰和氯化钾,并计算回收率)。</p> |
| 7 |  | <p>将溶液与残渣的混浊液进行过滤,并用少量蒸馏水冲洗沉淀。 沉淀和滤液分别放入两个蒸发皿中。</p> | <p>将混浊液进行过滤时,液体必须沿____流入漏斗中,漏斗中液体的液面不得高于____,漏斗下端的管口必须与接受滤液的烧杯内壁____。</p> |