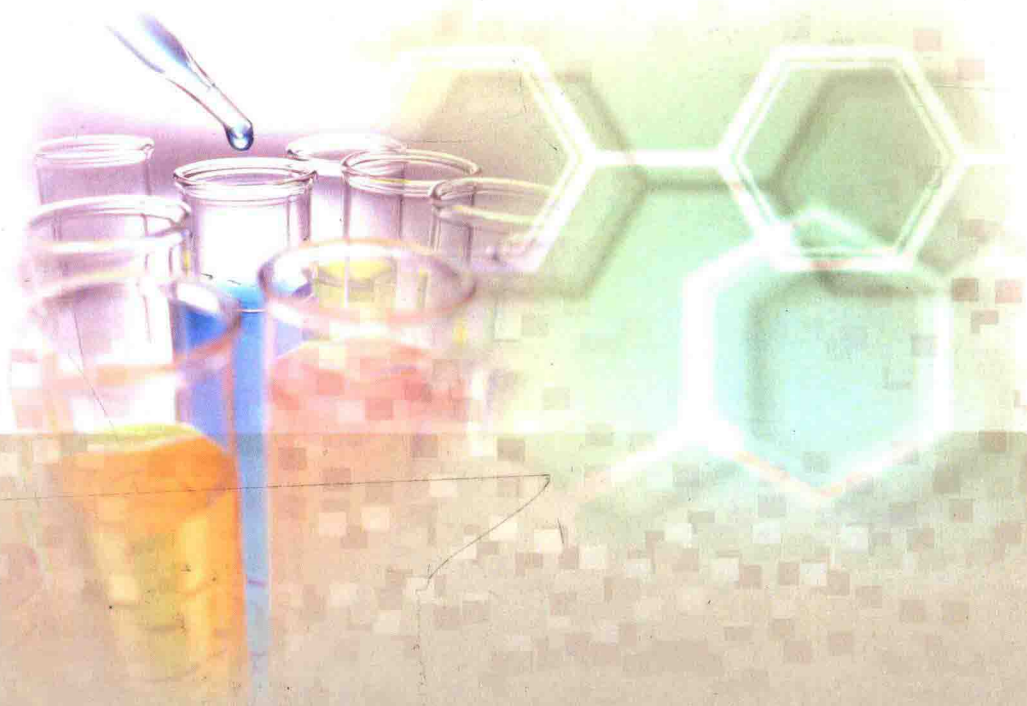


WUJI JI FENXI HUAXUE SHIYAN

无机及分析化学 实验

Wuji Ji Fenxi Huaxue Shiyan

主 编 赵金安 孙 婕



中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

无机及分析化学实验

主编 赵金安 孙 婕

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书共分为两大部分:第一部分为无机及分析化学实验基础知识篇,主要介绍实验室的规章制度、实验的基本操作以及常规实验仪器的使用方法;第二部分为实验篇,主要包括二十六个无机及分析化学方面的经典实验。

本书可作为本科化工类、环境类、制药技术类、生物技术类、医药类、农林类、材料类、国防公安类等相关专业的实验教材使用,也可作为以上各相关专业成人教育、职业培训教材使用,同时也可作为各相关专业的参考书籍。

图书在版编目(CIP)数据

无机及分析化学实验/赵金安,孙婕主编. —徐州:
中国矿业大学出版社,2014.10

ISBN 978 - 7 - 5646 - 2495 - 8

I. ①无… II. ①赵… ②孙… III. ①无机化学—化
学实验②分析化学—化学实验 IV. ①O61—33②O65—33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 233240 号

书 名 无机及分析化学实验

主 编 赵金安 孙 婕

责任编辑 潘俊成 周 红

出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

出版服务 (0516)83885767 83884920

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 9 字数 230 千字

版次印次 2014 年 10 月第 1 版 2014 年 10 月第 1 次印刷

定 价 20.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

前 言

化学是一门实验学科,实验教学是培养化学人才的一个重要方面,在整个教学计划中占有很大的比重,也是当前教学中亟须加强的一个重要环节。无机及分析化学是高等院校的一门实践性很强的基础课程,通过无机及分析化学实验课的学习,可以使学生进一步加深对无机及分析化学基础知识的理解,熟练掌握基本的实验操作技能,为学习后续课程以及将来从事的工作打下基础。本书是为了适应高等院校无机及分析化学教学改革和学科发展的要求,根据多年的教学实践而编写的实验教材,主要供化工类、环境类、材料类、生物技术类、医药类等本科生及相关专业的大专生使用。

全书包括实验室的规章制度、实验的基本操作、定量分析、定性分析以及仪器分析的基本理论内容和具体实验操作,书后附有附录供读者查阅。

本教材主编为河南城建学院化学与材料工程学院赵金安老师和生命科学与工程学院孙婕老师,第一章和第五章由赵金安老师编写,第二章、第三章、第四章、第六章由河南城建学院化学与材料工程学院李晓燕老师编写,第七章中的实验十五至实验十九由河南城建学院化学与材料工程学院苏箐老师编写,第七章的实验二十至实验二十一和第八章由河南城建学院生命科学与工程学院孙婕老师编写,实验四、十三、十四和附录由河南城建学院化学与材料工程学院陈树芳老师编写。在整个编写过程中,赵金安老师负责教材的整体编排、构思和定稿。

限于编者水平有限,书中难免存在不足和错误之处,恳请读者批评指正。

编 者

2014年6月

目 录

第一部分 化学实验基础和基本操作

第一章 化学实验规则和安全知识	3
第一节 化学实验规则	3
第二节 实验室的安全知识	3
第二章 化学实验基本仪器介绍	6
第一节 化学实验室常用器皿	6
第二节 玻璃仪器的洗涤和干燥	15
第三节 玻璃仪器的使用及保管	17
第三章 化学实验的基本操作	19
第一节 加热	19
第二节 化学试剂的规格、存放及取用	22
第三节 溶解和结晶	23
第四节 沉淀	24
第五节 滴定分析基本操作	28
第四章 常用仪器的使用方法	35
第一节 干燥器的使用	35
第二节 天平	35
第三节 酸度计	38
第四节 电位滴定分析仪	41
第五节 紫外可见分光光度计	46
第六节 气相色谱法	54
第七节 高效液相色谱仪	68

第二部分 实 验

第五章 基本操作	77
实验一 分析天平的称量练习	77
实验二 容量仪器的校准	78
实验三 滴定操作练习	78

实验四 离子交换法制备纯水	82
第六章 无机化学实验	85
实验五 盐分的测定——银量法	85
实验六 由粗食盐制备试剂级氯化钠	86
实验七 硫代硫酸钠的制备	88
实验八 化学反应速度和化学平衡	90
实验九 醋酸电离常数的测定	93
实验十 氧化还原反应	95
实验十一 缓冲溶液的配制	97
实验十二 硫酸钙溶度积常数的测定	100
实验十三 中和热的测定	104
第七章 分析化学实验	107
实验十四 盐酸标准溶液的配制与标定	107
实验十五 混合碱的组分分析(双指示剂法)	109
实验十六 EDTA 标准溶液的配制与标定	112
实验十七 自来水总硬度的测定	115
实验十八 高锰酸钾标准溶液的配制与标定	118
实验十九 化学需氧量(COD)的测定(高锰酸钾法)	121
实验二十 过氧化物含量的测定(高锰酸钾法)	122
实验二十一 铁的比色测定	123
第八章 综合和设计型实验	125
实验二十二 含 Cr(VI) 废液的处理与比色测定	125
实验二十三 碱式碳酸铜的制备	126
实验二十四 植物中某些元素的分析与鉴定	128
实验二十五 三草酸合铁(III)酸钾的合成及组成分析	129
实验二十六 葡萄糖酸锌的合成及组成测定	131
附录	133
附表 1 实验室常用的洗液	133
附表 2 常用指示剂	133
附录 3 实验室常用酸碱浓度	135
附表 4 几种缓冲溶液的配制方法	135
附表 5 pH 标准缓冲溶液	136
附表 6 常用基准物质的干燥条件和应用	136
参考文献	137

第一部分

化学实验基础和基本操作

第一章 化学实验规则和安全知识

第一节 化学实验规则

① 无机及分析化学实验室应保持清洁,实验台面无灰尘和水渍。实验过程中,随时保持工作环境的整洁,玻璃仪器和其他仪器应有序摆放。固体废物如纸、火柴梗等只能丢入废物桶内,有毒废液应倒入指定回收处理桶中,切勿倒入水槽。

② 保持实验室安静,勿高声谈笑、抽烟,勿进食,勿饮水;实验时应思想集中,情态安定;不迟到,不早退,遵守实验纪律。

③ 实验课前,应预习本实验内容,了解实验目的、原理、步骤和注意事项,并对所用的试剂和反应生成物的性能做到心中有数,对所用仪器设备的操作有基本了解。做到胸有成竹,实验时才能有条不紊。

④ 实验过程中,仔细观察实验现象,及时将实验现象和实验数据详细记录在实验报告本上,不能用小纸条或其他废纸记录实验数据,绝不允许有伪造原始数据等卑劣行为,养成良好的实事求是的科学态度和严谨的科学作风。

⑤ 实验开始前,应清点所用玻璃仪器和实验设备,如有破损或缺少,应报告指导教师,及时更换和补充。应爱护国家财物,认真仔细地操作,小心使用实验仪器,注意节约使用化学试剂、实验用蒸馏水、煤气等。如玻璃仪器破损或仪器损坏,应向指导教师报告,如实登记破损情况,按规定进行赔偿和补充。实验结束后,实验室的一切物品不许带离实验室。

⑥ 实验时要遵守操作规则,对易燃、易爆、剧毒药品更应严加控制其使用量。用前应先熟悉药品的取用方法和防护知识。必须遵守实验室一切电器、煤气的安全规则,以保证实验安全进行,防止事故发生。

⑦ 实验结束,须将玻璃仪器清洗干净,关闭仪器电源,罩好仪器,由值日同学打扫和清理实验室及周边环境,检查并关好水、电、煤气和门窗,教师允许后,方可离开实验室。

⑧ 禁止穿背心、拖鞋进实验室,做实验时应穿实验服(白大褂),衣着应整洁,保持良好形象和秩序。

第二节 实验室的安全知识

在进行化学实验时,会经常使用水、电、煤气和各种药品仪器,如果马马虎虎,不遵守操作规则,不但会造成实验失败,还可能发生事故(如失火、中毒、烫伤或烧伤等)。出了事故,国家财产受到损失,还会损害个人的健康。在化学实验中是否一定会出事故呢?不是!事故与安全是一对矛盾,它们在一定的条件下可以相互转化。只要在思想上重视安全操作,又遵守操作规则,则事故完全可以避免。下面介绍一些安全知识。

一、实验室的安全规则

① 严禁试剂入口,用移液管吸取样品时,应使用吸耳球;以鼻子鉴别试剂时,试剂瓶应远离鼻子,用手轻轻扇动,闻其味即可,鉴别时鼻子勿靠近试剂瓶口。

② 制备和使用有毒、有刺激性、恶臭的气体,如氮氧化合物、 Br_2 、 Cl_2 、 H_2S 、 SO_2 、氢氰酸等,以及加热或蒸发 HCl 、 HNO_3 和消化试样时,应在通风橱内进行操作。

③ 启开装有易挥发物(如氨水、乙醇、乙醚、丙酮等)的试剂瓶时,尤其在夏天,不可将瓶口对着自己或他人脸部,以防开启时试剂喷出,造成伤害事故。使用时应远离火源,用后把瓶塞塞严,放置于荫凉处。低沸点有机溶剂不能直接在煤气灯或电炉上加热,而应在水浴中加热。

④ 浓酸、强碱具有强烈的腐蚀性,用时不要将其洒在衣服或皮肤上,以防灼伤。

⑤ 汞化合物、砷化合物、氰化物等剧毒物,不得入口或接触到伤口上,氰化物不能加入酸,否则产生 HCN 剧毒。

⑥ 浓、热的高氯酸遇有机物易发生爆炸。若试样为有机物,应先加浓硝酸将其破坏,再加入高氯酸。

⑦ 使用煤气时,应先点火,再开气。用完煤气或煤气供应临时中断时,应立即关闭煤气阀门。如遇煤气泄漏,应停止实验,进行检查。在点燃的煤气灯旁,不得放置易燃物品(如抹布、毛巾)、易燃易爆的药品。

⑧ 一切电器设备在使用前,应检查是否漏电,使用时先接好线路再插上电源。实验结束后,必须先切断电源,再拆线路。

二、防火及灭火

平时要注意偶然着火的可能性,准备适用于各种情况的灭火材料,包括消火砂、石棉布、各类灭火器。

一旦发生火灾,切不要惊慌,应立即切断电源,关闭煤气阀门,用湿抹布或石棉布覆盖灭火,把易燃易爆物移到远处。如果是易燃液体或固体(有机物)着火,不能用水去浇,因除甲醇、乙醇等少数化合物外,大多数有机物密度小于水,浮于水面上,燃烧面积会扩大。因此,除小范围着火可用湿抹布覆盖外,一般情况下要立即用消火砂、灭火器等来灭火。若火势较猛,应根据具体情况,选用适当的灭火器材进行灭火,并立即与有关部门联系,请求救援。

三、实验室一般事故的急救与处理

① 烧伤。包括火伤和烫伤。当灼烧面积过大时,应将伤者的衣服脱掉,用消过毒的纱布包好,饮大量热的饮料。并迅速转送医院,请医护人员救治。轻微烫伤可在伤口处抹烫伤油膏或万花油,不要把烫出的水泡挑破;烫伤严重者送医院救治。

② 割伤。伤口内如有异物,先挑出异物,再抹上红药水或紫药水后用消毒纱布包扎,也可贴上“创可贴”。

③ 眼睛灼伤。若眼睛被溶于水的药品灼伤,应立即就近用清水冲洗眼睛 15 min 以上。如果是碱灼伤,用 $40\text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硼酸或 $20\text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 的柠檬酸溶液冲洗,冲洗后反复滴氯霉素等微酸性眼药水;如果是酸灼伤,则用 $20\text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 的碳酸氢钠溶液冲洗,冲洗后可反复滴磺

胺乙酸钠等微碱性眼药水。

④ 化学灼伤。化学灼伤时应迅速解脱衣服,先用手帕、纱布或吸水性良好的纸吸去皮肤上的化学物质,用大量清水冲洗,再以适合消除这种有毒化学药品的特种溶剂、药剂仔细清洗处理伤口。

⑤ 化学中毒的救治。一旦发生化学中毒,必须争分夺秒地、正确地采取自救、互救措施,立即将患者从中毒物质作用区域移出,力求在毒物被吸收以前,设法排除其体内的毒物,进行抢救,直至转入医院救治。

四、实验废物的处理

化学实验中,常有废水、废物、废气,即“三废”的排放。三废中往往含有大量的有毒物质。为了保证实验人员的健康,防止环境污染,需处理后再排放。

① 汞蒸气或其他废气。为了减少汞的蒸发,可在汞液面上覆盖化学液体,如甘油、5%的 $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 溶液、水,其中甘油效果最好。对于溅落的少量汞,可以洒上多硫化钙、硫黄或漂白粉,干后扫除。大量有毒气体如 H_2S 、 HCN 、 SO_2 等,最好采用适当的吸收剂吸收后,才能排放。

② 废物。固体废药品、纸屑、酸性废液不能倒入水槽中,以防堵塞或腐蚀管道,应倒入废物桶或废液缸内。剧毒物、放射性废渣、废液,以及不可回收的有机溶剂,应放在专设的容器内,分别采取适当措施予以回收或销毁。

③ 废液。无机酸类:将废酸液用碳酸钠或氢氧化钙水溶液中和,后用大量水冲稀排放;氢氧化钠、氨水:用 1:1 盐酸液中和后,用大量水冲稀排放;含汞、砷、锑、铂等离子的废液:控制酸度在 $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} [\text{H}^+]$,使其生成硫化物沉淀;含氰化物废液:应先将 CN^- 转化为 $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$,再倒入水槽。如 CN^- 含量高,可加入过量的次氯酸钙和氢氧化钠溶液。

第二章 化学实验基本仪器介绍

第一节 化学实验室常用器皿

进行无机与分析化学实验时,要用到各种玻璃和其他材料制造的器皿。熟悉它们的规格、性能、使用和保管方法,对于顺利完成实验操作、准确及时地得出实验结果、延长器皿的使用寿命、防止意外事故的发生,都是十分必要的。

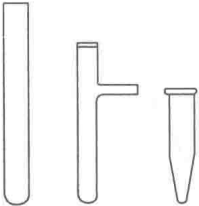
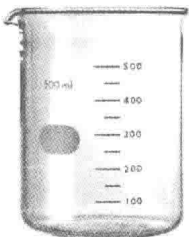
一、玻璃仪器

玻璃是多种硅酸盐、铝硅酸盐、硼酸盐和二氧化硅等物质的复杂的混熔体,它具有很好的透明度、较高的化学稳定性(玻璃不耐氢氟酸等某些特殊试剂的侵蚀)、较强的耐热性,并且价格低廉、加工方便、适用范围广等一系列性质。因此,化学实验室中大量使用的仪器是玻璃仪器。

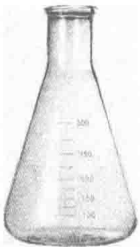
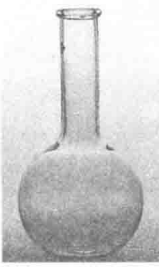
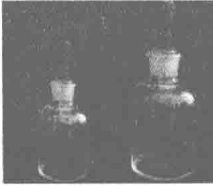
玻璃仪器种类甚多,按其用途大体可分为容器、量器和其他三大类别。常用玻璃仪器的用途及使用注意事项见表 1-2-1。

表 1-2-1

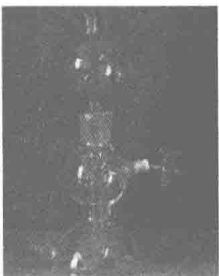
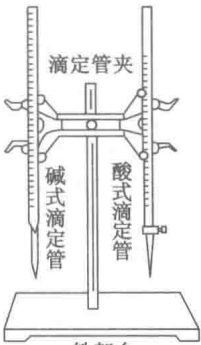
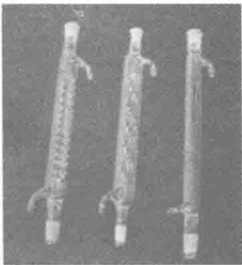
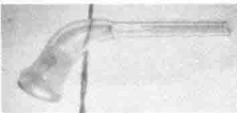
常用玻璃仪器

名称和图形	主要规格	主要用途	使用注意事项
 试管	有硬质试管、软质试管;普通试管、离心试管等种类 普通试管有平口、翻口、有刻度、无刻度,有支管、无支管,具塞、无塞等几种(离心试管也有有刻度和无刻度之分) 有刻度试管容积(mL): 10、15、20、25、50、100	常用作少量试剂的溶解或反应的容器,也可用于收集少量气体、装配小型气体发生器	可直接加热,硬质试管能耐 700 °C 的高温,普通的试管(软质)不能耐高温。加热前试管外壁要擦干,且预热。在铁架台上加热固体时,试管口略向下倾斜;加热液体时,要使试管与桌面成 45°角,且液体体积不超过试管溶剂的 1/3。热试管不能骤冷,以防炸裂。常温下物体溶解或化学反应时,试管内的液体体积不超过试管溶剂的一半
 烧杯	有一般型、高型,有刻度、无刻度等几种 容积(mL): 1、5、10、15、25、50、100、200、250、400、500、600、800、1000、2000	常用作配制、浓缩溶液,实际用量较多的、加热或不加热反应的容器;向其他容器中转移液体的容器,代作水浴锅	加热时外壁要擦干且垫石棉网,或水浴 加热时液体量不可超过溶剂的 2/3,也不可将液体蒸干。热的烧杯不可骤冷 搅拌时玻璃棒不可触及杯壁和杯底

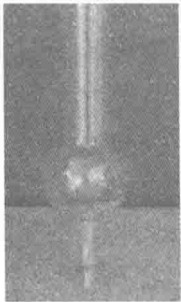
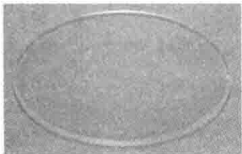
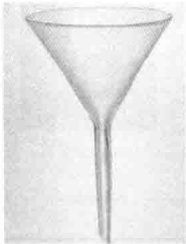
续表 1-2-1

名称和图形	主要规格	主要用途	使用注意事项
 锥形瓶	有无塞、具塞等种类 容积(mL): 5、10、25、50、100、150、200、250、300、500、1000、2000	主要用于滴定中溶液反应容器,也可用作其他化学反应、液体收集的容器。还可用于组装洗气瓶。锥形的瓶肚方便液体的均匀振荡	在加热时要垫石棉网且外壁要干燥,或用水浴加热。加热时液体量不可超过瓶肚容积的一半,也不可蒸干、骤冷
 烧瓶	有平底、圆底,长颈、短颈,细口、磨口,圆形、梨形,两口、三口及凯氏烧瓶等种类 容积(mL): 50、100、500、1000、2000	常用作加热或不加热条件下较多并有液体试剂参加的化学反应容器	平底烧瓶一般不用作加热反应容器,可微热 圆底烧瓶注意事项同锥形瓶
 试剂瓶	有广口、细口,磨口、非磨口,无色、棕色等种类 容积(mL): 125、250、1000、2000、3000、10000、20000	分装多种化学试剂	绝对不能加热,塞子、盖子不可乱换。盛固体药品用广口瓶,盛液体药品用细口瓶;怕光药品用棕色瓶;盛碱性的试剂用橡胶塞或塑料塞。强氧化剂或有机溶剂要用玻璃塞
 滴瓶	有无色和棕色两种,滴管上配有胶帽 容积(mL): 30、60、125	盛装少量液体试剂,用配套的滴管吸取液体。普通滴管的用途与该滴管相同。只是该滴管对所配的滴瓶专用	滴瓶不能盛装强碱性溶液。取液时,要先提起滴管,捏紧胶头排除空气和液体后,再插入液面以下吸取液体。滴试剂时,切勿接触容器,防止污染药品。用完后,要立即插回原滴瓶
 容量瓶	A级与B级;无色与棕色一般为量入式 容积(mL): 5、10、25、50、100、200、250、500、1000、2000	用于配制一定体积、准确浓度的溶液	使用前要洗净,并检查是否完好、瓶口出是否漏水,不漏水的容量瓶方可使用。不能用手握住瓶颈和瓶体,要用手指数触瓶的方式持瓶。容量瓶内不能长期储存液体。使用完后,要洗净、晾干。玻璃磨砂瓶塞与瓶口处垫张纸条,以免瓶口与瓶塞黏连

续表 1-2-1

名称和图形	主要规格	主要用途	使用注意事项
 启普发生器	规格以容积(mL)表示	用于不溶性块状固体与液体在常温下反应制备气体的反应容器	各组成部分要配套,使用之前要检验气密性。不能用作像电石和水反应生成乙炔气体之类的(剧烈)放热反应和产生微溶物的反应
 U型管	高度(mm):100、150、200	分具支管和无支管两种。内装固体干燥剂或吸收气体,也可用作电解、电泳等实验的容器,还可用于组装简易启普发生器	两管之间不能用力挤压或拉扯,以防在弯管处断裂
 铁架台 滴定管	滴定管为量出式量器,具有玻璃活塞的为酸式管;具胶管(内有玻璃珠)与玻璃尖嘴的为碱式管(聚四氟乙烯滴定管无酸碱之分)。 容积(mL):1、2、5、10、25、50、100(10 mL 以下为微量滴定管) A 级、A2 级、B 级;无色、棕色;酸式、碱式 自动滴定管分三路阀、侧边阀、侧边三路阀等	主要用于准确量取一定体积的溶液。酸式滴定管用来盛装酸性和氧化性的溶液,碱式滴定管则相反。棕色滴定管用来盛装怕光溶液	两种滴定管不能互代。用前检查是否漏液,对酸式滴定管还要检查活塞转动是否灵活,碱式滴定管要检查橡胶管是否老化、失去弹性。只有检查合格的滴定管才能使用。滴定管用毕要立即用蒸馏水洗净,长期不用时要在活塞处垫上小纸条,以防黏连
 冷凝管	有直形、球形、蛇形、蛇形逆流、空气冷凝管等多种,还有标准磨口的冷凝管 外套管有效冷凝长度(mm):200、300、400、500、600、800	令热的蒸汽冷却凝结为液体。 常见蛇形、球形和直形3种	要使冷水的进口在组装仪器的低处,出水口在高处,以保证隔套内充满冷却水,提高冷却效率
 承接管(牛角管)	标准磨口仪器,也有非磨口的,分单尾和双尾两种	用于连接冷凝管和液体接收器,使冷凝液体流入接收器	冷凝液要大口入,小口出

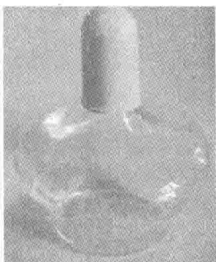
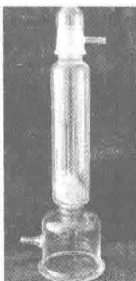
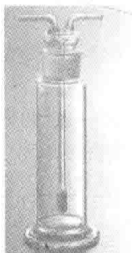
续表 1-2-1

名称和图形	主要规格	主要用途	使用注意事项
	有效长度(mm): 100、150、200	用于内装固体干燥剂吸收某些气体。也可用于组装简易启普发生器。还用于装配易溶于水的气体吸收装置	气体要从大口进,小口出。球体和细管间一般要垫一个小棉花球或玻璃丝球,防止干燥剂颗粒进入细管
 球形干燥器 干燥器	分无色、棕色;普通、真空干燥器 上口直径(mm): 160、210、240、300	用于保存干燥的物质,或者使热的物质在干燥的环境下冷却	干燥剂放在瓷板下面,被干燥的物质放在瓷板上。太热的物质要稍冷后再放入。打开干燥器时,要一只手握紧盖上的圆球,另一只手拦住容器,水平推开。搬动干燥器时,要用拇指压住盖子,防止盖子滑下跌破
 表面皿	直径(mm): 45、65、70、90、100、125、150	用作烧杯盖,或微量物质的反应容器	不能用火加热
 普通漏斗	有短颈、长颈、粗颈、无颈、直渠、弯渠等种类 上口直径(mm): 45、55、60、70、80、100	用于过滤操作和向小口径容器里倾注液体。还用于装配易溶于水的气体吸收装置	过滤时,注意“靠壁”
 分液漏斗	有球形、锥形、梨形和筒形(无刻度、有刻度)等规格 容积(mL): 50、100、250、500、1000、2000	用于两种互不相溶的液体分离,也用于装配制备物质的反应器,用它向容器里加入液体反应物。分梨形(分液专用)、球形(加反应液)等几种	使用前要检漏。分液时下层液从下口放出,上层液也从上口倒出

续表 1-2-1

名称和图形	主要规格	主要用途	使用注意事项
 量筒	有具塞、无塞等种类 容积 (mL): 5、10、25、50、 100、250、500、1000、2000	用来量取要求不太严格的 液体体积, 是一种粗量器	使用前要洗净, 使用时, 要在桌面 上放平稳, 读数的方法同滴定管、 容量瓶
 胶帽滴管	直形、具有直形、具球弯形	吸取或滴加少量液体试剂	内部、外部均应洗净
	有塑料和玻璃两种	储存纯水, 用于洗涤器皿 和沉淀	不能装自来水。 塑料瓶不能加热
 碘量瓶	具有配套的磨口塞 容积 (mL): 50、100、250、 500、1000	与锥形瓶相同, 可用于防 止液体挥发和固体升华的 实验	同锥形瓶
 吸管	吸管分为单标线吸管(移 液管)与分度吸管(吸量 管)两种 单标线吸管容积(mL): 1、2、5、10、15、20、25、 50、100 分度吸管容积(mL): 0.1、0.2、0.5、1.0、2.5、 10、25、50	准确移取一定体积的液体 或溶液	不能放在烘箱中烘干, 更不能用火 加热烘干。 用毕立即洗净。 读数方法同量筒

续表 1-2-1

名称和图形	主要规格	主要用途	使用注意事项
 酒精灯	容量(酒精安全灌注量, mL): 100、150、200	实验室中常用的加热仪器	灯壶中的酒精容量不应少于 $1/3$, 不应多于 $4/5$。 电灯要使用火柴或打火机, 不准用燃着的酒精灯去点燃另一盏酒精灯, 不得向燃着的酒精灯中加酒精。 熄灭酒精灯, 应用灯帽盖灭, 切忌用嘴吹。盖灭后还应将灯帽提一下
 吸滤瓶、抽气管	吸滤瓶容积 (mL): 50、100、250、500、1000 抽气管: 伽式、艾式、孟式、改良式	吸滤瓶连接抽气管或真空系统, 与布氏漏斗配合, 进行晶体或沉淀的减压过滤	抽气管要用厚胶管接在水龙头上, 并拴牢。 选配合适的抽滤垫, 抽滤时漏斗管尖远离抽气嘴。 布氏漏斗和吸滤瓶大小要配套, 滤纸直径要略小于漏斗内径。 过滤前先抽气, 结束时先断开抽气管与吸滤瓶连接处再停止抽气, 以防止液体倒吸
 干燥塔	容积(mL): 250、500	净化和干燥气体	塔体上室底部放少许玻璃棉, 其上放固体干燥剂。 下口进气、上口出气。球形干燥塔内管进气。 干燥剂或吸收剂必须有效
 洗气瓶	规格以容积(mL)表示	内装适当试剂作为洗涤剂, 用于除去气体中的杂质	根据气体性质选择洗涤剂, 洗涤剂应约为容积的 $1/2$。 进气管和出气管不可接反