

内 容 简 介

本书以在实验室进行化学物质制备的项目活动为载体,以工作过程为导向,把有关实验室常识、物质的制备、分离提纯、分析检测等方面的理论与实践的教学内容贯穿其中。全书共分五个项目:项目1为化学实验室与化学实验基础技能;项目2为硝酸钾的制备、提纯与含量测定;项目3为食盐精制与氯化钠含量测定;项目4为碳酸钠的制备、氯化铵的回收与检测;项目5为纯水的制备与水质分析。各项目里又分为项目综述、若干个子项目、项目实施和项目评价等部分,每个子项目下安排若干教学和基础技能训练内容,循序渐进地进行教学和能力训练,最后在项目实施和项目评价的过程中达到知识与技能的熟练、归纳和总结。

本书可作为职业院校化工类专业基础化学中分析化学部分的教学用书和配套实验用书,也可供同类专业人员学习、培训和参考。

图书在版编目(CIP)数据

基础化学实验.上册/方星,崔执应主编.—合肥:中国科学技术大学出版社,2012.8
ISBN 978-7-312-03030-7

I.基… II.①方…②崔… III.化学实验—高等职业教育—教材 IV.O6-3

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第126222号

出版 中国科学技术大学出版社
安徽省合肥市金寨路96号,230026
网址:<http://press.ustc.edu.cn>
印刷 合肥华星印务有限责任公司
发行 中国科学技术大学出版社
经销 全国新华书店
开本 787 mm×1092 mm 1/16
印张 12.5
字数 304 千
版次 2012年8月第1版
印次 2012年8月第1次印刷
定价 23.00 元

前 言

本书是根据高等职业教育的特点、培养方向及目标定位,以训练学生无机及分析化学实验基本操作技能为主要目的编写的。教材在内容体系构建上主要有以下特色。

根据高等职业教育的培养目标和学生的特点,本书以项目的形式进行编写,选择在化学实验室进行无机物质制备、提纯与检测的项目活动作为载体,对相关知识与能力进行有目的的综合、融合和整合,每一项目均包含项目综述、若干个子项目和项目实施等部分,构成一个相对完整的系统。

根据项目工作任务对完成项目所需能力进行分解,将项目分为若干个子项目,每个子项目下安排若干理论教学和技能训练内容,每一子项目既是教材的组成部分,本身又是相对独立的模块单位,各项基本技能的训练既相对独立,又前后呼应,最后在项目的实施过程中进行综合训练,以实现能力的递进,达到提高训练效率的目的,便于组织教与学。

本书编写时通过项目设计将定量化学分析的内容进行重构后完整系统地融入教材中,因此本书既可作为“基础化学”课程无机部分的配套实验教材使用,也可同时作为“基础化学”课程定量化学分析部分的教材使用。

本书由安徽职业技术学院方星、安徽水利水电职业学院崔执应担任主编,方星统稿。全书共分五个项目:项目1由滁州职业技术学院孟飞编写;项目2由方星编写;项目3、4由滁州职业技术学院刘义章编写;项目5由崔执应编写。在编写过程中,参考了公开出版的相关书刊、教材,在此一并对资料的作者表示衷心的感谢!

由于编者的学识水平有限,书中难免存在疏漏之处,敬请各位专家和读者批评指正。

编 者

2012年4月

目 录

前言	(i)
项目 1 化学实验室与化学实验基础技能	(1)
1 认识化学实验室	(1)
2 化学实验常用仪器	(10)
3 化学试剂与试纸	(16)
4 化学实验用水	(24)
5 溶液的配制	(27)
项目 2 硝酸钾的制备、提纯与含量测定	(29)
1 项目综述	(29)
2 无机化合物的制备	(30)
3 无机化合物的提纯	(36)
4 重量分析法测定物质含量	(45)
5 项目实施	(80)
6 项目评价	(82)
项目 3 食盐精制与氯化钠含量测定	(84)
1 项目综述	(84)
2 滴定分析基础	(84)
3 沉淀滴定法测定物质含量	(100)
4 项目实施	(106)
5 项目评价	(109)
项目 4 碳酸钠的制备、氯化铵的回收与检测	(110)
1 项目综述	(110)
2 温度测量与控制	(111)
3 酸碱滴定法测定物质含量	(112)
4 项目实施	(128)
5 项目评价	(130)

项目 5 纯水的制备与水质分析	(131)
1 项目综述	(131)
2 配位滴定法测定物质含量	(142)
3 氧化还原滴定法测定物质含量	(157)
4 项目实施	(178)
5 项目评价	(186)
附录 1 标准电极电位 (18~25 °C)	(187)
附录 2 一些氧化还原电对的条件电极电位	(190)
参考文献	(191)

项目 1 化学实验室与化学实验基础技能

1 认识化学实验室

化学是以实验为基础的学科,化学实验室是化学实验教学的后勤保障,是同学们获取知识、检验理论、练就技能及进行科学探究的重要场所。

1.1 实验室安全常识

在化学实验室,安全工作尤为重要,因为化学实验室常存在一些不安全因素,如若不当操作可能发生中毒、爆炸、着火、灼伤、割伤、触电等安全事故。因此,每位进入化学实验室的人员必须严格遵守实验室的各项规章制度,以预防为主,牢固树立安全意识。如何避免事故的发生以及发生了事故该怎样处理,是每一位进入化学实验室的人员必须具备的素质。

1.1.1 实验室消防知识

实验操作人员必须熟悉消防知识,会使用实验室里常用的消防器材。如表 1-1 所示的是实验室常用的消防器材(几种灭火器)的基本知识。

表 1-1 常用灭火器的性能及用途

灭火器类型	内装物	用途	使用方法	注意事项
泡沫灭火器	NaHCO_3 、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和发泡剂	扑灭固体或易燃液体着火	倒置稍加摇动,对准火苗打开开关	不能用于电器设备失火
1211 灭火器	液体 CF_2ClBr 及压缩 N_2	扑救油类、电器设备、化工原料等初期火灾	拔出铅封和横销,用力压压把	使用时站在上风,灭火后室内需通风
二氧化碳灭火器	压缩 CO_2	扑灭贵重仪器、电器、油类及酸类火灾	拿喇叭筒对准火源,压手柄即可	防止现场人员窒息
干粉灭火器	NaHCO_3 、少量润滑剂、防潮剂、压缩 N_2 或 CO_2	扑灭易燃液体、气体、带电设备引起的火灾	提起圈环,干粉即可喷出	

1.1.2 实验室用电知识

化学实验室经常用到各种各样的设备,且有些设备的电负荷较大。这就要求实验人员要熟悉用电知识。

- (1) 熟悉实验室总电闸和分电闸的位置,以便出现用电事故时能够及时切断电源。
- (2) 电器设备要保持干燥清洁,不能用湿布擦拭,更不能把水洒在设备上。
- (3) 定期检查带金属外壳的设备接地是否牢固。
- (4) 电器设备维修时必须停电作业。
- (5) 电热设备不能直接放在木制实验台上,必须用隔热材料垫架,以防引起火灾。
- (6) 合闸动作要快,且要合得牢。
- (7) 如若停电必须立即切断所有电源,防止突然来电发生事故。
- (8) 离开实验室应该拉下总闸。

1.1.3 实验室急救知识

实验人员不仅应尽量避免事故发生,还应具备基本的急救常识,常见实验室安全事故及急救方法如表 1-2 所示。

表 1-2 常见实验室安全事故及急救办法

事故类型	应急处理办法
割伤	伤口内若有碎片应先挑出,涂上红药水,必要时撒些消炎粉后进行包扎;伤口较重时应对伤口周围进行消毒,用清洁物品按住伤口止血,立即送往医院
烫伤	轻度烫伤可涂抹烫伤药膏;严重烫伤要送往医院
酸碱灼伤	酸(碱)液溅到皮肤或眼内,应立即用大量水冲洗,然后用饱和碳酸氢钠溶液(或硼酸溶液)冲洗,最后用水冲洗。如被浓硫酸溅到,应先用药棉等洁净物擦净后,再按上法处理
吸入有毒气体	吸入硫化氢、二氧化氮等有毒气体感觉不适时,立即吸入含有少量酒精和乙醚的混合气体,并到室外呼吸新鲜空气;若情况严重应立即就医
触电事故	立即拉下电闸,截断电源,尽可能地利用绝缘物将触电者与电源隔离,必要时对触电者进行人工呼吸

1.1.4 实验室药品管理知识

1. 各种化学药品的管理

化学实验室的化学药品及试剂品种很多,且大多具有一定的毒性及危险性,对其加强管理不仅为分析数据提供了质量保证,也是确保安全的需要。

化学实验室只宜存放少量短期内需用的药品。建议按无机物、有机物、生物培养剂分类存放化学药品,无机物按酸、碱、盐分类存放,盐类按金属活动性顺序分类存放,生物培养剂按培养菌群的不同分类存放,其中属于危险化学药品中的剧毒品应锁在专门的保险柜中,由专人加锁

保管、实行领用经申请、审批、双人登记签字的制度。

危险化学品药品主要指以下几种物质：

(1) 易爆和不稳定物质。如浓过氧化氢、有机过氧化物等。

(2) 氧化性物质。如氧化性酸(过氧化氢也属此类)。

(3) 可燃性物质。除易燃的气体、液体、固体外,还包括在潮气中会产生可燃物的物质,如碱金属的氢化物、碳化钙及接触空气自燃的物质白磷等。

(4) 有毒物质。

(5) 腐蚀性物质。如酸、碱等。

(6) 放射性物质。

2. 化学试剂的使用管理制度

(1) 要遵循既有利于使用,又要保证安全的原则,管好、用好化学药品,加强安全教育。

(2) 化学药品必须根据化学性质分类存放,易燃、易爆、剧毒、强腐蚀药品不得混放。化学药品要存放在专用柜内,要有存放专用柜的储藏室;有阴凉、通风、防潮、避光等条件;有防火防盗安全设施。

(3) 所有药品必须有明显的标志。对字迹不清的标签要及时更换,对过期失效和没有标签的药品禁止使用,并要进行妥善处理。试验药剂容器都要有标签,对分装的药品在容器标签上要注明名称、规格、浓度;无标签或标签无法辨认的试剂都要当成危险物品重新鉴别后小心处理,不可随便乱扔,以免引起严重后果。实验室中摆放的药品如长期不用,应放到药品储藏室,统一管理。

(4) 盛装化学药品的容器应封闭,防止漏气、潮解。见光容易起变化的化学药品应装在深色的玻璃容器或避光的容器里,对化学药品的包装和药品质量要定期检查。

(5) 要加强对火源的管理。化学药品储藏室周围及内部严禁火源;实验室的火源要远离易燃易爆物品,有火源时,不能离人。储存的易燃易爆物品应避光、防火和防电等,实验室存放的易燃易爆物品,要确定合理的储存量,不许过量且包装容器应密封性好。易燃易爆试剂应贮于铁柜(壁厚 1 mm 以上)中,柜子的顶部留有通风口。遇水能分解或燃烧、爆炸的药品,如钾、钠、三氯化磷、五氯化磷、发烟硫酸、硫磺等不准与水接触,不准放置于潮湿的地方储存。

(6) 危险物品的采购和提运按公安部门和交通运输部门的有关规定办理。剧毒、放射性物体及其他危险物品,要单独存放,由双人双锁专人管理。存放剧毒物品的药品柜应坚固、保险,要执行严格的领取使用登记制度。

(7) 要经常检查危险物品,防止因变质、分解造成自燃、自爆事故。对存放过剧毒物品的容器、废渣及废水等应予妥善处理。不外借药品,特殊情况需要借药品时,必须经领导批准签字。

(8) 取用化学试剂的器皿必须分开,每种试剂用一件器皿,不得混用。

(9) 使用有机溶剂和挥发性强的试剂的操作应在通风良好的地方或在通风橱内进行。任何情况下,都不允许用明火直接加热有机溶剂。

(10) 凡使用强酸强碱等化学试剂时,应按规定要求操作和贮存。

1.1.5 实验室废弃物的处理

一般实验室排出的废液与工业废液相比在数量上是很少的,但是,由于其种类多,加上组成经常变化,因而最好不要把它集中处理,而由各个实验室根据废弃物的性质,分别加以处理。为

此,废液的回收及处理自然就需依赖实验室中每一个工作人员,所以,实验人员应给予足够的重视。同时,实验人员还必须加深对防止公害的认识,自觉采取措施,防止污染,以免危害自身或者危及他人。

本部分所叙述的,是对实验室的废弃物中,以对于防止水质污染法的有害物质为对象,提出一些示例处理方法。然而,这里所叙述的方法不是万能的,也可能由于废液的组成不同而不能充分发挥其应有的效果。并且,随着各地处理设施或所要求的条件不同,也可有各自不同的处理方法。

(1) 收集、贮存废液时一般应注意的事项如下:

① 废液的浓度超过一定的值时,必须进行处理。但当处理设施比较齐全时,往往把废液处理的浓度限制放宽。

② 最好先将废液分别处理,方法如表 1-3 所示。如果是贮存后一并处理,虽然其处理方法将有所不同,但原则上仍用表 1-3 所列的方法,将可以统一处理的各种化合物收集后进行处理。

表 1-3 必须加以处理的废液的最低浓度、收集分类及处理方法

分 类	对象物质	浓度($\times 10^{-6}$)	收集分类	处理方法
有害 物质	Hg(包含有机 Hg)	0.005	I	硫化物共沉淀法、吸附法
	Cd	0.1	II	氢氧化物沉淀法、硫化物沉淀法、吸附法
	Cr(IV)	0.5	III	还原法、中和法、吸附法
	As	0.5	IV	氢氧化物共沉淀法
	C、N	1	V	氯碱法、电解氧化法、臭氧氧化法、普鲁士蓝法
	Pb	1	VI	氢氧化物沉淀法、硫化物沉淀法、磷酸盐沉淀法、吸附法
无机 类 废 液	重金属类			
	Ni	1	VII	氢氧化物共沉淀法、硫化物共沉淀法、磷酸盐沉淀法、吸附法
	Co	1		
	Ag	1		
	Sn	1		
	Cr(III)	2		
	Cu	3		
	Zn	5		
	Fe	10		
	Mn	10		
	其他(W、V、Mo、Bi、Sb 等)	1		
	B	2	VIII	吸附法
F	15	IX	吸附法、沉淀法	
氧化剂、还原剂	10 000	X	氧化法、还原法	
酸、碱类物质	若无有害物质,中和稀释后排放	XI	中和法	
有关照相的废液	只排放洗净液	XII	氧化分解法	

续表

分 类	对象物质	浓度($\times 10^{-6}$)	收集分类	处理方法
有害 物质	多氯联苯	0.003	XIII	碱分解法、焚烧法
	有机磷化合物(农药)	1	XIV	碱分解法、焚烧法
有机 类 废 液	酚类物质	5	XV	焚烧法、溶剂萃取法、吸附法、氧化分解 法、水解法、生物化学处理法
	石油类物质	5	XVI	
	油脂类物质	30	XVII	
	一般有机溶剂(由 C、H、 O 元素组成的化合物)	100	XVIII	
	除上面以外的有机溶剂 (含 S、N、卤素等成分的 物质)	100	XIX	
	含有重金属的溶剂	100	XX	
	其他难于分解的有机 物质	100	XXI	

【注】① 表中所列的浓度为金属或所标明的化合物的浓度；

② 虽然是有机类废液,但也含有列于无机类废液物质,如果无机物质的浓度超过列于无机类该项浓度,该废液应另行收集；

③ 有机类废液的浓度系指含水废液的浓度。

(2) 处理含有络离子、螯合物之类的废液时,如果有干扰成分存在,要把含有这些成分的废液另外收集。

(3) 下面所列的废液不能互相混合：

- ① 过氧化物与有机物。
- ② 氰化物、硫化物、次氯酸盐与酸。
- ③ 盐酸、氢氟酸等挥发性酸与不挥发性酸。
- ④ 浓硫酸、磺酸、羧基酸、聚磷酸等酸类与其他的酸。
- ⑤ 铵盐、挥发性胺与碱。

(4) 要选择没有破损且不会被废液腐蚀的容器进行收集。将所收集的废液的成分及含量,贴上明显的标签,并置于安全的地点保存。毒性大的废液,尤其要十分注意。

(5) 对硫醇、胺等会发出臭味的废液和会发出氰、磷化氢等有毒气体的废液,以及易燃的二硫化碳、乙醚之类的废液,要加以适当的处理,防止泄漏,并应尽快进行处理。

(6) 含有过氧化物、硝化甘油之类爆炸性物质的废液,要谨慎地操作,并应尽快处理。

(7) 含有放射性物质的废弃物,用另外的方法收集,并必须严格按照有关的规定,严防泄漏,谨慎处理。

(8) 处理时一般应注意以下事项：

① 由于废液的组成不同,在处理过程中,往往伴随着产生有毒气体以及发热、爆炸等危险。因此,处理前必须充分了解废液的性质,然后分别加入少量所需添加的药品。同时,必须边注意

观察边进行操作。

② 含有络离子、螯合物之类物质的废液,只加入一种消除药品有时不能把它处理完全。因此,要采取适当的措施,注意防止部分未经处理的有害物质直接排放出去。

③ 对于为了分解氰基而加入次氯酸钠,以致产生游离氯,以及由于用硫化物沉淀法处理废液而生成水溶性的硫化物等情况,其处理后的废水往往有害。因此,必须把它们进行再处理。

④ 粘附有有害物质的滤纸、包药纸、棉纸、废活性炭及塑料容器等的东西,不要丢入垃圾箱内;要分类收集,加以焚烧或其他适当的处理,然后保管好残渣。

⑤ 处理废液时,为了节约处理所用的药品,可将废铬酸混合液用于分解有机物,以及将废酸、废碱互相中和。要积极考虑废液的再利用。

⑥ 尽量利用无害或易于处理的代用品,代替铬酸混合液之类会排出有害废液的药品。

⑦ 对甲醇、乙醇、丙酮及苯之类用量较大的溶剂,原则上要把它们回收利用,并将其残渣加以处理。

1.2 实验室守则

在实验室里通常要遵守以下规则:

(1) 不得在实验室内吸烟、进食或喝饮料,实验完毕后洗净双手。

(2) 浓酸、浓碱具有腐蚀性,勿使其溅在皮肤或衣服上,更不要溅到眼睛内;配制溶液时,应将浓酸注入水中,切勿反之。

(3) 自瓶中取用试剂后,应立即盖好试剂瓶盖;绝不能将取出的试剂或溶液倒回原试剂瓶内;要妥善处理无用或被污染的试剂,固体弃于废物缸内,一般水溶性溶液使用大量水冲入下水道。

(4) 有毒药品(如重铬酸钾、钡盐、砷化物、汞盐、氰化物等),使用时应特别小心,剩余的废液也不能随便倒入下水道。

(5) 金属汞易挥发,保存时常水封;使用时不能将汞滴洒落在桌上或地上,一旦洒落,须尽可能收集起来,并用硫磺粉盖在洒落的地方。

(6) 能产生有刺激性和有毒气体的实验必须在通风橱内进行;实验者在闻气味时应用手小心地把气体扇向自己的鼻子。

(7) 开启原装瓶盖时,绝不能将瓶口对着自己或他人的面部,夏季开启操作前最好先用冷水冷却;万一溅至皮肤或眼睛,应立即用大量水冲洗。

(8) 将玻璃管、温度计或漏斗插入塞子前,先用水润湿,用毛巾包好再插入,不要用力过猛,以免折断划伤手。

(9) 使用有机溶剂(如乙醇、乙醚、苯、丙酮等)时,一定要远离火焰或热源,用后将瓶塞塞紧,放在阴凉处保存。加热蒸馏可燃性物质时,应注意将水充入冷凝管或有合适的尾气排放装置;以加热方式蒸发易挥发及易燃性的有机溶剂时,应在浴锅或封闭的电热套中进行,严禁用电炉或火焰直接加热。

(10) 加热或进行激烈反应时,人不得离开。

(11) 实验室所有药品不得带出实验室外。

(12) 水、电、气使用完毕应立即关闭。

(13) 剧毒品的领用需经中心和分管院长签字后,按实验需要适时领取。剧毒品使用要特别小心,用完后要全部收拾起来,并把落过毒物的桌子和地板擦干净。

(14) 严禁将不同药品胡乱掺和,严禁使用不知其成分的试剂。废溶剂严禁倒入废物缸,量少时可用水冲入下水道,量大时应倒入回收瓶内再集中处理。燃着的或引燃的火柴梗不得乱丢,应放在表面皿中,实验结束后一并投入废物缸。

(15) 整个实验都应认真、细心,严防事故发生。若发生事故,应保持冷静,采取应急措施,并报告老师。

1.3 实验报告

实验报告是对实验的总结。每次实验结束后实验人员都要按规定将实验的各种信息和实验中观察到的各种现象加以整理、分析得出结论,或根据实验数据进行处理和计算,最后写出实验报告。

1.3.1 实验预习报告

为使学生熟悉实验内容,了解实验所用到的仪器设备,掌握操作步骤,提高实验效率和成功率,在每次实验课之前学生应该充分预习,并写出规范的实验预习报告。

实验预习报告格式如下:

实验课题: _____

系 _____ 专业 _____ 班级 _____ 姓名 _____ 同组者 _____

一、实验目的

二、实验原理

三、仪器与试剂

四、实验步骤

五、实验数据记录

(画好相关表格,待实验结束后填入相关数据,并留出足够的距离用于数据的计算与处理)

六、讨论

七、注意事项

八、思考题

(第六至八项在实验预习报告上可暂时不写,实验结束后,完善实验报告时写上)

1.3.2 实验报告

实验报告是在实验结束后将实验数据处理、实验现象解释及对实验进行讨论得出的结论填写在实验预习报告上,另外把注意事项和思考题补充上即可。

以下为三种实验报告范例。

(1) 验证性实验报告

实验课题: _____

系 _____ 专业 _____ 班级 _____ 姓名 _____ 同组者 _____

一、实验目的		
二、实验提要		
三、实验内容、步骤	四、现象记录	五、解释或结论、反应式
六、问题和讨论		
七、思考题		

(2) 分析测定实验报告

实验课题: _____

系 _____ 专业 _____ 班级 _____ 姓名 _____ 同组者 _____

一、实验目的
二、基本原理

续

三、仪器与试剂
四、实验方案、分析操作步骤
五、实验数据记录与处理
六、结果与讨论
七、思考题

(3) 制备性实验报告

实验课题：_____

系_____ 专业_____ 班级_____ 姓名_____ 同组者_____

一、实验目的
二、基本原理
三、仪器与试剂
四、简要步骤(流程)
五、实验过程中主要现象


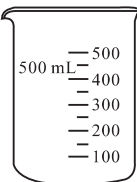
六、实验结果	
产品外观	
产量	产率
纯度	
七、问题和讨论	
八、思考题	

2 化学实验常用仪器

2.1 实验室常用仪器设备

实验室常用仪器设备如表 1-4 所示。


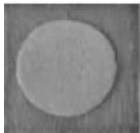

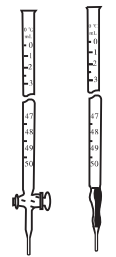

表 1-4 实验室常用仪器设备

仪 器	常见规格	用 途	注意事项
试管、离心试管 	外径(mm)×长度(mm) 15×150 18×180 25×200	用作少量试剂的反应容器,便于观察和操作 离心试管主要用于溶液中沉淀的分离	可直接加热,但加热后不能骤冷;离心试管只能用水浴加热
烧杯 	50 mL、100 mL、250 mL、500 mL、1 000 mL 等	用作试剂较多时的反应容器,反应物易混合均匀	可加热,但应先将外壁擦干,然后放在石棉网上加热


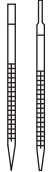

续表

仪 器	常见规格	用 途	注意事项
表面皿 	150 mm、200 mm 等	可用于液体的蒸发,也可作盖子盖住容器,亦用作承载器等	不能用火直接加热
蒸发皿 	150 mm、200 mm 等	用于液体加热蒸发	能耐高温,但不宜骤冷可直接加热或放在石棉网上加热
量筒、量杯 	5 mL、10 mL、25 mL、50 mL、100 mL 等	用于度量一定体积的溶液	不能加热、不可用作反应容器
漏斗 	长颈、短颈;50 mm、75 mm、100 mm、150 mm 等	用于过滤等操作,长颈漏斗特别适用于定量分析时的过滤操作	不能用火直接加热
抽滤瓶、布氏漏斗 	抽滤瓶:500 mL、1 000 mL 布氏漏斗:75 mm、100 mm、150 mm 等	两者配套使用于无机药品制备中晶体或沉淀的减压过滤,利用水泵或真空泵降低抽滤瓶中的压力以加速过滤	不能直接用火加热
滴瓶、细口瓶、广口瓶 		滴瓶、细口瓶用于盛放液体药品;广口瓶用于盛放固体药品,不带磨口塞子的广口瓶可用作集气瓶	不能直接用火加热,塞子不能互换;盛放碱液时要用橡皮塞,防止碱液腐蚀玻璃瓶塞导致打不开
研钵 	100 mm、150 mm 等	用于研磨固体物质;按固体的硬度和性质选用不同材质的研钵(瓷质、石英等)	不能用火直接加热,用毕洗净晾干

续表

仪 器	常见规格	用 途	注意事项
干燥器 		内放干燥剂(无水氯化钙、变色硅胶等),可保持样品或产物的干燥	防止盖子滑动而打碎,红热的物品待稍冷后才能放入,放置物未完全冷却前要每隔一段时间将盖子打开,以调节干燥器中的气压
石棉网 	150 mm×150 mm、 200 mm×200 mm 等	用于被加热物体受热均匀	不能与水接触,以免石棉脱落或铁丝生锈
药勺 		取固体药品用	不能用以取灼热的药品,不能混用
洗瓶 	250 mL、500 mL	盛放蒸馏水,可淋洗仪器内壁	使用时瓶嘴不能碰到被淋洗的器壁,不能盛装其他液体
滴定管  酸式 碱式	碱式、酸式:25 mL、50 mL	用于盛装滴定溶液	碱式滴定管用于盛装碱性或还原性溶液;酸式滴定管用于盛装酸性或氧化性溶液,不可弄混
锥形瓶 	150 mL、250 mL	用于滴定时作为接收容器或反应容器等	加热时要用石棉网并擦干外壁

续表

仪 器	常见规格	用 途	注意事项
容量瓶 	50 mL、100 mL、250 mL、 500 mL、1 000 mL 等	用于配制一定浓度的溶液或定 量稀释溶液	不能用火加热,不可长 时间盛放碱液,塞子需 配套使用
吸量管 	1 mL、2 mL、5 mL、10 mL、 5 mL、20 mL、25 mL 等	用于取用非固定体积的溶液	根据具体情况合理选 用不同规格的吸量管; 不需烘干,用待装液洗 涤;不能量取太热或太 冷的液体
移液管 	1 mL、2 mL、5 mL、10 mL、 5 mL、20 mL、25 mL 等	用于取用固定体积的溶液	根据具体情况合理选 用不同规格的移液管; 不需烘干,用待测液洗 涤;不能量取太热或太 冷的液体

2.2 玻璃仪器的洗涤与干燥

2.2.1 玻璃仪器的洗涤

化学实验室用到的仪器以玻璃材质的居多,表面常附有灰尘、油迹或化学物质等,这些物质的存在会影响实验结果,使用前必须洗净。仪器的洗涤除用自来水外,根据情况和要求可使用不同的洗涤剂,如去污粉、合成洗涤剂、铬酸洗液等。

去污粉是碳酸钠、白土和细沙的混合物。洗涤剂也是碱性物质,他们都可以除去油渍。铬酸洗液是由重铬酸钾和工业硫酸铵按一定比例配制而成,常用于洗涤某些定量实验的仪器,如吸量管、移液管、滴定管、容量瓶等。具体的操作方法见训练 2-1。

2.2.2 玻璃仪器的干燥

玻璃仪器洗涤后一般要进行干燥,主要有以下几种方法。

1. 晾干

若仪器洗净后不着急使用,可以将其倒置在干净的仪器柜内或仪器架上晾干。注意:有些仪器(口较小)是不适合倒置在实验柜内的。

2. 烘干

将洗净的仪器放入烘箱中烘干(烘箱内温度一般控制在 $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右)。仪器放入前应尽量把水倒尽,仪器口朝下平放在隔板上。

3. 吹干

若急需将洗涤后的仪器干燥,可以用电风吹干,使用方法为仪器口向下倾斜,热风从仪器一侧进入。

4. 烤干

该方法适用于能直接加热的玻璃器皿,如试管。使用方法是试管口向下倾斜,以免水珠倒流引起炸裂。火焰先从试管底部开始,缓慢向下移动至管口,如此反复烘烤,直到不见水珠后,再将管口朝上,把水汽烘赶干净。注意:带有刻度的计量仪器,如量筒、容量瓶等不得用明火或电炉直接加热的方法进行干燥,以免影响仪器的精密度或使仪器破裂。

仪器介绍

烘 箱

烘箱是利用电热丝隔层加热使物体干燥的设备。它适用于比室温高 $5\sim 300\text{ }^{\circ}\text{C}$ (有的烘箱适用范围是 $5\sim 200\text{ }^{\circ}\text{C}$) 范围的烘焙、干燥、热处理等,灵敏度通常为 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。烘箱的型号很多,但基本结构相似,一般由箱体、电热系统和自动控温系统三部分组成。



图 1-1 烘箱

使用注意事项如下:

(1) 烘箱应安装在室内干燥和水平处,防止振动和腐蚀。

(2) 要注意安全用电,根据烘箱的耗电功率安装足够容量的电源闸刀。选用足够的电源导线,并应有良好的接地线。

(3) 当一切准备工作就绪后方可将待干燥物品放入烘箱内,然后连接并开启电源,红色指示灯亮表示箱内已加热。当温度达到所控温度时,红灯熄灭绿灯亮,开始恒温。为了防止温控失灵,还

必须留有专人照看。

(4) 放入试品时应注意排列不能太密。散热板上不应放试品,以免影响热气流向上流动。禁止烘焙易燃、易爆、易挥发及有腐蚀性的物品。

(5) 当需要观察工作室样品情况时,可开启外道箱门,透过玻璃门观察。但箱门以尽量少开为好,以免影响恒温。特别是当工作在 $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上时,开启箱门有可能使玻璃门骤冷而破裂。

(6) 有鼓风的烘箱,在加热和恒温的过程中必须将鼓风机开启,否则影响工作室温度的均匀性和损坏加热元件。

(7) 为防止被烫伤,取放试品时要用专门的工具,工作完毕后应及时切断电源,确保安全。

(8) 使用完毕,烘箱内外要保持干净。

电 吹 风

工作原理如下:

当电源接通后,电机驱动风叶旋转,将空气从进风口吸入,经电热元件加热,形成热风后从出风口吹出。电吹风通常用控制电热元件的通、断电的方法来调节送风的温度,当电热元件全部通电加热时,吹出的是热风;当电热元件全部断电时,吹出的则是冷风。

使用注意事项如下:

(1) 使用时确保手部是干燥的,切勿将电吹风浸入水中。

(2) 确保产品远离水,严禁在潮湿环境中使用电吹风。

(3) 电吹风在过热保护装置起作用时会自动断电,在冷却数分钟之后便可再次使用。

(4) 勿将电吹风进风口或出风口堵塞,保持进风口网罩清洁,不要使其被污物堵塞。

(5) 每次使用后,应立即拔断电源,待冷却后,存放于通风良好、干燥,远离阳光照射的地方。



图 1-2 电吹风

训练 1-1 常用玻璃仪器的洗涤与干燥

1. 训练目标

学会洗涤烧杯、试管、量筒、试剂瓶等常用的玻璃器皿。

2. 仪器与试剂

仪器:烧杯、烧瓶、试管、锥形瓶、量筒、试剂瓶、毛刷、酒精灯、石棉网、试管夹、气流烘干机、烘箱。

试剂:合成洗涤剂、酒精、铬酸洗液等。

3. 操作步骤

(1) 无刻度玻璃器皿的洗涤

① 先将待洗涤的器皿用适量水润湿。

② 加入少许合成洗涤剂。

③ 用毛刷直接擦洗或再蘸少许合成洗涤剂洗刷器皿的内壁。

④ 用自来水边冲边刷,洗净为止。

(2) 带刻度量器的洗涤

移液管、容量瓶、滴定管等口径较细且带有精确刻度的量器,其内壁不能用刷子刷洗,通常使用洗涤剂或洗液浸泡等方式洗涤,再用自来水冲净残留在器皿上的洗液,洗净为止。

① 将配置好的洗涤液(铬酸洗液、工业硝酸等)加入到待洗器皿中,一般用量为容器容量的 $1/5$ 左右,然后将容器倾斜并慢慢转动使其内壁全部被洗液润湿,反复操作,并浸泡一段时间。

② 将洗液倒回至洗液瓶中。

③ 再用水把容器壁上的洗液洗去。