



高职高专“十一五”规划教材

应用化学基础实验

YINGYONG HUAXUE JICHU SHIYAN

马金才 包志华 鲁文斌 主编
杨清香 主审



化学工业出版社

本书是为适应高职高专教育教学发展的需要,按照“必需、够用”的原则编写的。全书内容包括化学实验常识、化学实验基本操作、常用物理常数的测定、基础无机物质的性质实验、基础有机化合物性质实验和常用实验仪器等。在列举各项实验的同时,重视实验的基础理论、基本技能的训练。

本书为高职高专轻化工类、食品类专业教材,也可供相关专业选用和参考。

图书在版编目(CIP)数据

应用化学基础试验/马金才,包志华,鲁文斌主编. —北京:化学工业出版社,2007.8

高职高专“十一五”规划教材

ISBN 978-7-122-00864-0

I. 应… II. ①马…②包…③鲁… III. 应用化学-化学实验-高等学校:技术学院-教材 IV. 069-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第111771号

责任编辑:陈有华

文字编辑:冯国庆

责任校对:洪雅姝

装帧设计:华审视觉

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:大厂聚鑫印刷有限责任公司

装订:三河市延风装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张12 $\frac{3}{4}$ 字数315千字 2007年8月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:19.80元

版权所有 违者必究

前 言

本教材是以高等职业教育轻化工类和食品类专业的培养目标为依据编写的。在编写过程中，努力体现高等职业教育特点，突出实用性和实践性，注重培养学生学习能力和知识应用能力；结合当前生产实际，适当增加部分新方法、新技术；贯彻“必需、够用”的原则，力求少而精，做到深入浅出，以满足高等职业教育的教学需要。

本书与《应用化学基础》教材相配套。应用化学是轻化工类、食品类专业的基础课程。它的任务是使学生全面掌握化学的基础理论知识和化学实验基本操作技能，提高分析问题和解决问题的能力，为学习后续专业课程和今后从事分析工作打下良好的基础。

本书以训练化学实验的基本操作技能和素质能力的培养为主线，其内容包括化学实验常识、化学实验基本操作、物理常数测定、无机物的性质实验、有机化合物性质实验和常用实验仪器等，共选编了 25 个实验，可供各院校根据教学需要进行选择。

本书由马金才、包志华、鲁文斌主编。包志华编写第一章，于艳琴编写第二章，马金才编写第三章和第六章，鲁文斌编写第四章，董义珍编写第五章。全书由马金才统稿，杨清香主审。

由于编者水平有限，时间仓促，不妥之处敬请广大读者批评指正，以便修订。

编者

2007 年 6 月

目 录

第一章 化学实验常识	1
第一节 化学实验与化学实验教学	1
一、化学实验课的目的	1
二、化学实验课的学习方法及基本要求	1
三、实验室安全知识	2
第二节 化学实验室常用玻璃仪器与化学试剂	4
一、常用玻璃仪器及其他仪器的使用	4
二、玻璃仪器的洗涤与干燥	10
三、化学试剂	11
第三节 实验室用水	13
一、实验室用水的规格	13
二、纯水的制备	13
三、水纯度的检验	14
第四节 误差和数据处理	14
一、误差的分类	14
二、提高分析结果准确度的方法	18
三、实验结果的数据处理	20
第五节 化学实验记录与实验报告	23
一、化学实验记录	23
二、实验报告的书写格式	24
实验一 玻璃管加工与塞子钻孔	24
第二章 化学实验基本操作	31
第一节 天平与称量	31
一、托盘天平的使用	31
二、分析天平的使用	31
三、其他天平简介	35
实验二 天平的称量练习	39
第二节 溶液的配制	41
一、滴定分析仪器的规范操作与容积校正	41
二、容积的校准	47
第三章 物理常数测定	51
第一节 常用物理常数的测定	51
一、熔点的测定	51
实验三 熔点的测定	54
二、沸点的测定	56

实验四 沸点的测定	59
三、液体相对密度的测定	60
实验五 相对密度的测定法	66
第二节 溶液的理化性质的测定	68
一、溶液旋光度的测定	68
实验六 溶液旋光度的测定	71
二、折射率的测定	73
实验七 液态有机化合物折射率的测定	78
三、液体食品色度、浊度的测定	79
四、啤酒浊度的测定	81
五、灰分的测定	82
第四章 无机物的性质实验	87
第一节 无机物的初步分析	87
一、阳离子系统分析简介	87
二、两酸两碱系统分析法	87
三、硫化氢系统分析法	88
实验八 阴离子的初步试验和分别鉴定	90
第二节 容量分析方法与物质的分离技术	92
一、一般溶液的配制	92
二、容量分析中标准溶液的配制与标定	95
实验九 酸碱标准溶液的配制与标定	107
实验十 缓冲溶液配制及 pH 测定	109
实验十一 自来水总硬度的测定	112
第三节 物质的分离技术	116
一、沉淀分离法	116
二、试样的溶解	119
三、结晶沉淀	120
四、沉淀的过滤	121
实验十二 氯化钠的结晶与重结晶实验	125
五、萃取分离法	127
实验十三 β -胡萝卜素的萃取分离、测定实验	129
六、蒸馏分离法	131
实验十四 八角茴香的水蒸气蒸馏操作实验	136
实验十五 硫代硫酸钠的制备	137
实验十六 硫酸亚铁铵的制备	140
实验十七 锌钡白的制备	142
第五章 有机化合物性质实验	146
第一节 未知物鉴定	146
一、未知物的初步鉴定	146
二、元素的定性分析	146

第二节 有机化合物官能团的实验	148
一、烷烃、烯烃、炔烃的性质	150
二、卤代烃、醇、酚的性质	150
三、醛和酮的鉴别	152
四、羧酸及衍生物的性质	154
五、含氮化合物的性质	155
实验十八 环己烯的合成	157
实验十九 1-溴丁烷的制备	159
实验二十 乙酰苯胺的制备	163
实验二十一 苯甲醇和苯甲酸的合成	165
实验二十二 肥皂的制备	168
实验二十三 肉桂酸的制备	170
实验二十四 十二烷基苯磺酸钠的制备	173
实验二十五 己二酸的制备	174
第六章 常用实验仪器	178
一、分光光度计	178
二、酸度计	180
三、电导仪	181
四、色谱	182
五、红外光谱仪	186
六、其他小型机电设备	188
附录	191
附录1 不同温度下水的饱和蒸气压	191
附录2 常用酸碱溶液的相对密度和浓度 (20℃)	191
附录3 酸碱溶液的电离平衡常数	193
附录4 难溶化合物的溶度积常数 (18℃)	194
附录5 一些氢氧化物沉淀及其溶解时所需的 pH	195
附录6 常用试剂的配制	195
附录7 相对原子质量表	196
参考文献	197

第一章 化学实验常识

第一节 化学实验与化学实验教学

一、化学实验课的目的

化学实验课是一门从实验中认识化学,进而认识自然科学的重要课程,对一名科学工作者来说,实验技术是十分重要的。为了培养出符合 21 世纪社会发展的需要,具有扎实的理论知识及实践技能型人才,通过本课程的学习,应达到以下目的。

(1) 培养严谨的科学态度和实事求是、一丝不苟的科学作风,提高观察能力和动手能力,培养科学工作者应有的基本素质。

(2) 正确、熟练地掌握大学化学实验的基本操作技能,充实实验基本知识,学习并掌握一些典型的制备和表征方法,掌握常用的分离、提纯和分析的方法,学会正确、合理选择实验条件和实验仪器的能力。做到一般的问题能自己解决,复杂的问题知道找谁解决。

(3) 加深对化学基本理论知识的理解,确立准确的“量”的概念,了解并掌握影响实验结果的关键环节,正确掌握实验数据的处理方法。

(4) 通过所设置的相关实验,训练和考察理论联系实际及独立发现问题、提出问题,进而分析与解决问题的能力。

(5) 培养良好的学习习惯,为后续课程的学习打下良好的基础。

二、化学实验课的学习方法及基本要求

(1) 实验前必须进行充分的预习和准备,并写出预习报告,做到心中有数,这是做好实验的前提。

(2) 严格按拟定的实验操作计划与方案进行,积极思考每一个实验步骤的目的和作用,实事求是地描述所观察到的实验现象,严谨地记录原始实验数据。

(3) 严格遵守操作规程及应注意的各项细节,在使用性能不熟悉的仪器和试剂以前,应查阅有关书籍、资料或请教实验指导教师及相关人员,以免发生意外事故。

(4) 树立绿色环保的概念。在保证实验准确度要求的前提下,尽量降低化学物质的消耗和排放。注意节约实验室的所有资源,在取用试剂前要核对标签,以免造成浪费和失败。

(5) 做完实验后,应解释实验现象,并作出结论,或根据实验数据进行计算和处理。及时洗涤和清理所用的实验仪器与器皿,关闭电源、水阀和气路。按要求及时整理、计算和分析实验数据,重视对实验经验、教训的总结,并按时交出实验报告。

实验报告主要包括:①实验目的;②实验原理;③操作步骤及实验性质、现象;④数据处理(含误差原因及分析);⑤经验与教训;⑥思考题回答。

三、实验室安全知识

化学药品中，有很多是易燃、易爆、有腐蚀性的和有毒的，所以在化学实验中，务必重视安全问题，绝不能麻痹大意。在实验前应充分了解本实验的安全注意事项，在实验过程中应集中注意力，严格遵守操作规程和各项安全守则，避免事故的发生。

1. 实验室一般安全守则

(1) 明确了解实验室及其周围环境、各项灭火和救护设备（如沙箱、灭火器、急救箱等）的安放位置以及水、电闸的位置。

(2) 严禁在实验室内饮食、吸烟。

(3) 使用电器时，要谨防触电；不要用湿手或湿物接触电器设备；实验后应随手关闭电器开关。

(4) 加热试管时，试管口不要对着自己和别人，也不要俯视正在加热的液体，以免溅出而受到伤害。

(5) 不要直接用手触及毒物，实验完毕，洗净双手方可离开实验室。

(6) 实验室内所有药品不得携带出室外。

2. 易燃、易爆、具有腐蚀性的药物及毒物的使用规则

(1) 不纯氢气遇火易爆炸，操作时要远离明火，点燃氢气前，必须先检查氢气的纯度。

(2) 高压气体钢瓶应定期进行安全检查，使用时必须严格按操作规程进行操作。钢瓶应存放在阴凉干燥的地方，远离热源，最好能存放于单独的小屋中，用导管将气体引入实验室。高压钢瓶的种类可由其颜色加以辨认，见表 1-1。

表 1-1 中国气瓶常用标记

气 体 类 别	瓶身颜色	标字颜色	气 体 类 别	瓶身颜色	标字颜色
氮气	黑	黄	二氧化碳	黑	黄
氧气	天蓝	黑	氯气	黄绿	黄
氢气	深绿	红	乙炔	白	红
空气	黑	白	其他一切可燃气体	红	白
氨气	黄	黑	其他一切不可燃气体	黑	黄

(3) 银氨溶液久置后会变成氮化银而发生爆炸，用剩的银氨溶液必须酸化后回收。

(4) 强氧化剂（如氯酸钾、过氧化钠、硝酸钾、高锰酸钾、高氯酸）或其混合物（如氯酸钾与红磷、碳、硫等的混合物）不能研磨，以防爆炸。对于挥发性大的溶剂在溶解样品时应应在通风橱中进行操作。

(5) 钾、钠暴露在空气中或与水接触易燃烧，应保存在煤油中，并用镊子取用。

(6) 白磷在空气中易自燃且有剧毒，能灼伤皮肤，切勿与人体接触，应保存在水中，在水下切割并用镊子取用。

(7) 有机溶剂（乙醇、乙醚、四氯化碳、丙酮等）易燃，使用时要远离明火，用后立即盖紧瓶塞并放置阴凉处。低沸点、低闪点的有机溶剂加热时一般用水浴、油浴或可调电热套加热。

(8) 浓酸、浓碱具有强腐蚀性，切勿使其溅在皮肤或衣服上，尤其要注意保护眼睛。稀释时（特别是浓硫酸），应将它们慢慢倒入水中而不能相反进行，以避免迸溅。

(9) 能产生有毒、有刺激性恶臭气体（如硫化氢、氯气、一氧化碳、二氧化碳、二氧化氮、二氧化硫、溴等）的实验，都要在通风橱进行操作。

(10) 嗅闻气体时，用手轻拂气体，把少量气体扇向自己的鼻孔，绝不能将鼻子直接对

着瓶口。

(11) 可溶性汞盐、铬(VI)的化合物、氰化物、砷盐、铋盐、镉盐和钡盐都有毒，不得进入口内或接触伤口，其废液也不能倒入下水道，应集中统一处理。

(12) 金属汞易挥发，它在人体内会累积起来引起慢性中毒。一旦打破水银温度计或把汞洒落在桌上或地面，必须尽可能收集起来，并用硫黄粉盖在洒落的地方，使汞转变成不挥发的硫化汞。

(13) 实验室内禁止饮食、吸烟，切勿以实验器皿代替水杯、餐具等使用，防止化学试剂入口。实验结束后要洗手，如曾使用过有毒药品，还应漱口。

(14) 保持水槽的清洁和通畅，切勿将固体物品投入水槽中。废纸和废屑应投入废纸箱内，废液应小心倒入废液缸中集中收集和处理，切勿随意倒入水槽中，以免腐蚀下水道及污染环境。使用过的钠丝尤其要小心，需集中处理。

3. 意外事故的处理及救护措施

(1) 割伤 在伤口上抹红药水或紫药水，洒些消炎粉并包扎，或贴上止血贴。如为玻璃扎伤，应先挑出伤口里的玻璃碎片再包扎。

(2) 烫伤 切勿用水冲洗，在烫伤处抹上烫伤膏或万花油。

(3) 受酸腐蚀 先用大量水冲洗，再用饱和碳酸氢钠溶液或稀氨水洗，最后再用水洗。如果酸溅入眼内也用此法处理。

(4) 受碱腐蚀 先用大量水冲洗，再用醋酸(20g/L)洗，最后再用水冲洗。如果碱溅入眼中，可用硼酸溶液洗，再用水洗。

(5) 受溴腐蚀 用苯或甘油洗，再用水洗。

(6) 受白磷灼伤 用1%(质量分数)硝酸银溶液、1%(质量分数)硫酸铜溶液或浓高锰酸钾溶液洗后进行包扎。

(7) 吸入刺激性气体 吸入氯、氯化氢气体时，可吸入少量乙醇和乙醚的混合蒸气使之解毒。吸入硫化氢气体而感到不适时，立即到室外呼吸新鲜空气。

(8) 毒物进入口内 把5~10mL稀硫酸铜溶液(5%，质量分数)加入一杯温水中，内服后，用手指伸入咽喉部，促使呕吐再送医院治疗。

(9) 触电 首先切断电源，然后在必要时进行人工呼吸并拨打120。

(10) 起火 起火后，要立即一面灭火，一面防止火势扩展(如采取切断电源、停止加热、停止通风、移走易燃易爆物品等措施)并及时拨打119。灭火方法要根据起火原因采取相应的扑灭方法：

① 一般的小火可用湿布、石棉或沙覆盖在燃烧物上；

② 火势大时可用泡沫灭火器喷射起火处；

③ 由电器设备引起的火灾，不能用泡沫灭火器，以免触电，只能用四氯化碳气体或二氧化碳灭火器扑灭；

④ 因某些化学药品(如金属钠)和水反应引起的火灾，应用砂土来灭火；

⑤ 实验人员衣服着火时，切勿惊慌乱跑，赶快脱下衣服，或用石棉布覆盖着火处地卧倒打滚，可起灭火作用；

⑥ 伤势重者，立即送医院。

4. 化学实验室三废处理

化学实验室的“三废”即废气、废液和废渣，“三废”种类繁多，实验过程中产生的有

毒气体和废水排放到空气中或下水道,对环境造成污染,威胁人们的健康。如 Cl_2 、 SO_2 等气体对人的呼吸道有强烈的刺激作用,对植物也有伤害作用;As、Pb、Hg 等化合物进入人体后,不易分解和排出,长期积累会引起胃痛、皮下出血、肾功能损伤等;氯仿、四氯化碳等能致肝癌;多环芳烃能致皮肤病和膀胱癌。因此,要治理这些环境污染,从根本上来讲,实现化学实验教学的绿化是唯一途径。目前,一方面要大力推广微型化实验,从节约试剂、减少污染物产生方面入手;另一方面,必须对实验过程中产生的有毒有害物质经过必要的处理。

(1) 常用的废气处理方法

① 溶液吸收法。溶液吸收法是用适当的液体吸收剂处理气体混合物,除去其中有害气体的方法。常用的液体吸收剂有水、碱性溶液、酸性溶液、氧化剂溶液和有机溶液,它们可用于净化含有 Cl_2 、 HCl 、 HF 、 NH_3 、 SO_2 、 NO_2 、酸雾和各种组分有机物蒸气等的废气。

② 固体吸收法。固体吸收法是使废气与固体吸收剂接触,废气中的污染物吸附在吸收剂表面从而被分离出来。常用固体吸收剂有活性炭、活性氧化铝、硅胶和分子筛等。

(2) 常用的废水处理方法

① 中和法。对于酸含量小于 3%~5% 的酸性废水或碱含量小于 1%~3% 的碱性废水,常采用中和处理法;无硫化物的酸性废水,可用浓度相当的碱性废水中和;含重金属离子较多的酸性废水,可用碱性试剂先行处理。

② 化学沉淀法。于废水中加入某种化学试剂,使之与其中的污染物发生化学反应,生成沉淀而分离,如氢氧化物沉淀法、硫化物沉淀法和铬酸盐法等。该法适用于除去废水中的重金属离子、碱土金属离子及某些非金属等。

③ 氧化还原法。水中溶解的有害无机物或有机物,可通过化学反应将其氧化或还原,转化成无害的新物质或易从水中分离去除的形态。常用的氧化剂有漂白粉,常用的还原剂有 FeSO_4 或 Na_2SO_3 、铁屑、锌粒等。

此外,还有吸附法、萃取法、离子交换法、电化学净化法等。

而对于有机溶剂废液,可经蒸馏、分馏后分类回收,循环使用。

(3) 常用的废渣处理方法 废渣主要采用掩埋法。有毒废渣必须先进行化学处理后深埋在远离居民区的指定地点。

第二节 化学实验室常用玻璃仪器与化学试剂

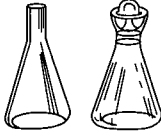
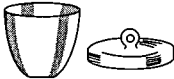
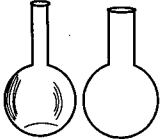
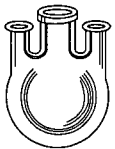
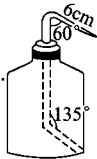
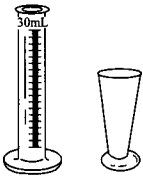
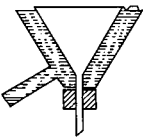
一、常用玻璃仪器及其他仪器的使用

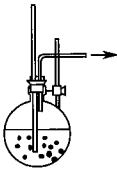
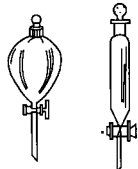
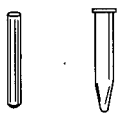
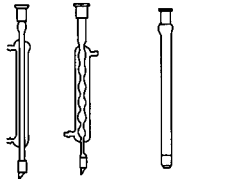
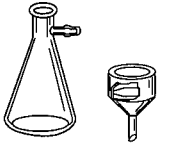
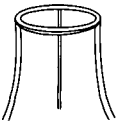
常用玻璃仪器及其他仪器的使用见表 1-2。

表 1-2 常用玻璃仪器及其他仪器的使用

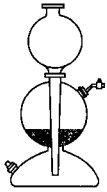
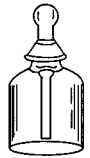
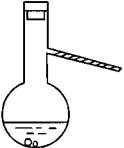
名 称	主 要 用 途	使 用 说 明
 烧杯	配制溶液、溶解样品等	加热时应置于石棉网上,使其受热均匀,一般不可烧干

续表

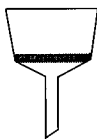
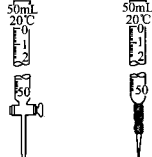
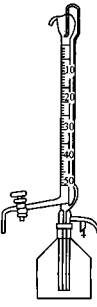
名 称	主 要 用 途	使 用 说 明
 锥形瓶 碘瓶	加热处理试样和容量分析滴定;碘量法或其他生成挥发性物质的定量分析	除有与上相同的要求外,磨口锥形瓶加热时要打开塞,非标准磨口要保持原配塞
 坩埚	灼烧固体用,随固体性质的不同而选用不同的材质	可直接灼烧至高温
 圆底烧瓶 平底烧瓶	加热及蒸馏液体;也可作少量气体发生反应器	一般避免直火加热,隔石棉网或各种加热浴加热
 三口烧瓶	消解有机物	置石棉网上加热,瓶口方向勿对向自己及他人
 洗瓶	装纯化水洗涤仪器或装洗涤液洗涤沉淀	
 量筒 量杯	粗略地量取一定体积的液体用	不能加热,不能在其中配制溶液,不能在烘箱中烘烤,操作时要沿壁加入或倒出溶液
 容量瓶	用于配制准确浓度的溶液,配制溶液时,溶质先在烧杯内溶解后,再移入容量瓶	非标准的磨口塞要保持原配;漏水的不能用;不能在烘箱内烘烤,不能用直火加热,可水浴加热
 热水漏斗		

名 称	主 要 用 途	使 用 说 明
 水蒸气发生器		
 漏斗	长颈漏斗用于定量分析, 过滤沉淀; 短颈漏斗用作一般过滤	不能加热, 但可过滤热的液体
 分液漏斗	分开两种互不相溶的液体; 用于萃取分离和富集(多用梨形); 制备反应中加液体(多用球形及滴液漏斗)	磨口旋塞必须原配, 漏水的漏斗不能使用
 普通试管 离心试管	定性分析检验离子; 离心试管可在离心机中借离心作用分离溶液和沉淀	硬质玻璃制的试管可直接在火焰上加热, 但不能骤冷; 离心管只能水浴加热
 直形 球形 空气冷凝管	用于冷却蒸馏出的液体, 蛇形管适用于冷凝低沸点液体蒸气, 空气冷凝管用于冷凝沸点 150℃ 以上的液体蒸气	不可骤冷骤热; 注意从下口进冷却水, 上口出水
 抽滤瓶 布氏漏斗	抽滤时接受滤液	属于厚壁容器, 能耐负压; 不可加热
 表面皿	盖烧杯及漏斗等	不可直火加热, 直径要略大于所盖容器
 三脚架	用于加热时使用	

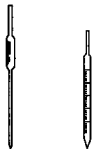
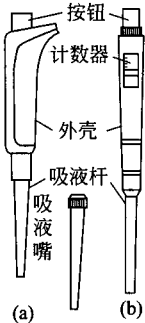
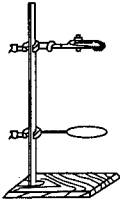
续表

名 称	主 要 用 途	使 用 说 明
 启普发生器	用于产生气体	
 称量瓶	矮形用作测定干燥失重或在烘箱中烘干基准物	高形用于称量基准物,样品不可盖紧磨口塞烘烤,磨口塞要原配
 细口瓶 广口瓶	细口瓶用于存放液体试剂;广口瓶用于装固体试剂;棕色瓶用于存放见光易分解的试剂	细口瓶用于存放液体试剂;广口瓶用于装固体试剂;棕色瓶用于存放见光易分解的试剂
 滴瓶	装需滴加的试剂	细口瓶用于存放液体试剂;广口瓶用于装固体试剂;棕色瓶用于存放见光易分解的试剂
 蒸馏烧瓶	用于蒸馏操作	需加沸石
 研钵	研磨固体试剂及试样等用	不能研磨与玻璃作用的物质;不能撞击;不能烘烤
 干燥器	保持烘干或灼烧过的物质的干燥;也可干燥少量制备的产品,底部放变色硅胶或其他干燥剂,盖磨口处涂适量凡士林	不可将红热的物体放入,放入热的物体后要时时开盖以免盖子跳起或冷却后打不开盖子

续表

名 称	主 要 用 途	使 用 说 明
 垂熔玻璃漏斗	过滤	必须抽滤;不能骤冷骤热;不能过滤氢氟酸、碱等;用毕立即洗净
 垂熔玻璃坩埚	重量分析中烘干需称量的沉淀	必须抽滤;不能骤冷骤热;不能过滤氢氟酸、碱等;用毕立即洗净
 标准磨口组合仪器	有机化学及有机半微量分析中制备及分离	磨口处无需涂润滑剂;安装时不可受歪斜压力;要按所需装置配齐购置
 洗气瓶	用于净化气体	进气口插入干燥器中,不能接错;若反接,则可作缓冲瓶使用
 酸式滴定管 碱式滴定管	容量分析滴定操作;分酸式、碱式	活塞要原配;漏水的不能使用;不能加热;不能长期存放碱液;碱式管不能放与橡皮作用的滴定液
 微量滴定管	微量或半微量分析滴定操作	只有活塞式;活塞要原配;漏水的不能使用;不能加热;不能长期存放碱液;碱式管不能放与橡皮作用的滴定液

续表

名 称	主 要 用 途	使 用 说 明
 移液管 刻度吸管	准确地移取一定量的液体	不能加热;上端和尖端不可磕破
 微量移液管	准确地移取一定量的液体	不能加热;上端和尖端不可磕破
 铁架台	用于固定或放置反应容器,铁架台还能代替漏斗架使用	容器的中心应在铁架台的重心

有机化学实验室玻璃仪器可分为普通玻璃仪器和磨口玻璃仪器。标准接口玻璃仪器是具有标准化磨口或磨塞的玻璃仪器。由于仪器口塞尺寸的标准化、系统化、磨砂密合,凡属于同类规格的接口,均可任意连接,各部件能组装成各种配套仪器。与不同类型规格的部件无法直接组装时,可使用转换接头连接。使用标准接口玻璃仪器,既可免去配塞子的麻烦手续,又能避免反应物或产物被塞子玷污的危险,口塞磨砂性能良好,使密合性可达较高真空度,对蒸馏尤其减压蒸馏有利,对于毒物或挥发性液体的实验较为安全。

标准接口玻璃仪器,均按国际通用的技术标准制造,当某个部件损坏时,可以选购。

标准接口仪器的每个部件在其口塞的上或下显著部位均具有烤印的白色标志,表明规格。常用的有10、12、14、16、19、24、29、34、40等。有的标准接口玻璃仪器有两个数字,如10/30,10表示磨口大端的直径为10mm,30表示磨口的高度为30mm。

使用标准接口玻璃仪器应注意以下几点。

- (1) 磨口塞应经常保持清洁,使用前宜用软布揩拭干净,但不能附上棉絮。
- (2) 使用前在磨砂口塞表面涂以少量凡士林或真空油脂,以增强磨砂口的密合性,避免磨面的相互磨损,同时也便于接口的装拆。
- (3) 装配时,把磨口和磨塞轻轻地对旋连接,不宜用力过猛。但不能装得太紧,只要达到润滑密闭要求即可。

(4) 用后应立即拆卸洗净。否则, 对接处常会粘牢, 以致拆卸困难。

(5) 装拆时应注意相对的角度, 不能在角度偏差时进行硬性装拆, 否则极易造成破损。磨口套管和磨塞应该是由同种玻璃制成的。

二、玻璃仪器的洗涤与干燥

1. 玻璃仪器的洗涤

化学实验使用的玻璃仪器, 常沾有可溶性化学物质、不溶性化学物质、灰尘及油污等。为了得到准确的实验结果, 实验前必须将仪器洗涤干净。玻璃仪器的洗涤方法很多, 常用的有冲洗、刷洗、药剂洗涤等方法。下面简要介绍一般的洗涤方法。

(1) 冲洗 在玻璃仪器内注入约占总量 $1/3$ 的自来水, 用力振荡片刻, 倒掉, 照此连洗数次, 可洗去沾附的易溶物和部分灰尘。

(2) 刷洗 冲洗不能清洗干净时, 可用毛刷由外到里刷洗干净。刷洗时需选用合适的毛刷。毛刷可按所洗涤仪器的类型、规格(口径)大小来选择。洗涤试管和烧瓶时, 端头无直立竖毛的秃头毛刷不可使用。刷洗后, 再用水连续振荡数次, 每次用水量不要太多。刷洗数次后, 检查是否干净。若不干净, 须用毛刷蘸少量去污粉(肥皂粉或洗衣粉)等再进行刷洗, 然后用水冲去去污粉, 直到洗净为止。冲洗或刷洗后, 一般还应用蒸馏水淋洗 2~3 次。

(3) 药剂洗涤 对准确度较高的量器或更难洗去的污物或因仪器口径较小、管细长等不便刷洗的仪器可用铬酸洗液或王水洗涤, 也可针对污物的化学性质选用其他适当的试剂洗涤(即利用酸碱中和反应、氧化还原反应、配位反应等, 将不溶物转化为易溶物再进行清洗)。如银镜反应沾附的银及沉积的硫化银可加入硝酸生成易溶的硝酸银; 未反应完的二氧化锰, 反应生成的难溶氢氧化物、碳酸盐等可用盐酸处理生成可溶氯化物; 沉积在器壁上的银盐, 一般用硫代硫酸钠溶液洗涤, 以生成易溶配合物; 沉积在器壁上的碘可用硫代硫酸钠溶液清洗, 也可用碘化钾或氢氧化钠溶液清洗; 碱、碱性氧化物、碳酸盐等可用 6mol/L HCl 溶解。用铬酸洗液或王水洗涤时, 先往仪器内注入少量洗液, 使仪器倾斜并缓慢转动, 让仪器内壁全部被洗液湿润。再转动仪器, 使洗液在内壁流动, 经转动几圈后, 把洗液倒回原瓶(不可倒入水池或废液桶, 铬酸洗液变暗绿色失效后可另外回收再生使用)。对沾污严重的仪器可用洗液浸泡一段时间, 或者用热洗液洗涤。

用洗液洗涤时, 绝不允许将毛刷放入洗液中, 倾出洗液后, 再用水冲洗或刷洗, 最后用蒸馏水淋洗。

铬酸洗液的配制方法: 称取 10g 工业级重铬酸钾固体放入烧杯中, 加入 20mL 热水溶解, 冷却后在不断搅拌下慢慢加入 200mL 浓硫酸, 即得暗红色铬酸洗液。将之贮存于细口玻璃瓶中备用。取用后, 要立即盖紧瓶塞。

仪器是否洗净可通过器壁是否挂有水珠来检查。将洗净后的仪器倒置, 如果器壁透明, 不挂水珠则说明已洗净; 如器壁有不透明处或附着水珠或有油斑, 则未洗净, 应予重洗。洗净后的仪器, 不可用布或纸擦拭, 而应用晾干或烘烤的方法使之干燥。

2. 玻璃仪器的干燥

实验所用的仪器, 除必须清洗外, 有时还要求干燥。干燥的方法有以下几种。

① 晾干是让残留在仪器内壁的水分自然挥发而使仪器干燥。一般是将洗净的仪器倒置在干净的仪器柜内或滴水架上, 任其滴水晾干。可用这种方法干燥的仪器主要是容量仪器、加热烘干时容易炸裂的仪器以及不需要将其所沾水完全排除以致恒重的仪器。

② 热(冷)风吹干洗净的仪器, 若急需干燥, 可用电吹风直接吹干, 或倒插在气流烘

干器上。若在吹风前先用易挥发的有机溶剂（如乙醇、丙酮、石油醚等）淋洗一下，则干得更快。

③ 加热烘干如需干燥较多的仪器，可使用电热鼓风干燥箱烘干。将洗净的仪器倒置稍沥去水滴后，放入干燥箱的隔板上，关好门。控制箱内温度在 105°C 左右，恒温烘干 30min 即可。对可加热或耐高温的仪器，如试管、烧杯、烧瓶等还可利用加热的方法使水分迅速蒸发而干燥。加热前先将仪器外壁擦干，然后用小火烤干，烤干时注意不时转动以使仪器受热均匀。

仪器干燥时需注意带有刻度的计量仪器不能用加热的方法进行干燥，以免影响仪器的精度。刚烘烤完毕的热仪器不能直接放在冷的，特别是潮湿的桌面上，以免因局部骤冷而破裂。

三、化学试剂

1. 化学试剂规格

实验时，应选用所需纯度的试剂。化学试剂根据其纯度划分为 4 个等级，其规格和适用范围见表 1-3。

表 1-3 化学试剂等级对照

规格等级	名 称	符 号	标签颜色	适 用 范 围
一级品	优级纯(保证试剂)	G. R.	绿色	适用于精密分析工作和科学研究工作
二级品	分析纯(分析试剂)	A. R.	红色	适用于一般的分析和科学研究
三级品	化学纯	C. P.	蓝色	适用于一般化学实验
四级品	实验试剂、医用	I. R.	棕色或其他颜色	纯度较低,适用于作实验辅助剂
	生物试剂	B. R. 或 C. R.	黄色或其他颜色	

还有特殊用途的高纯试剂。如光谱纯试剂，符号为 S. P.，指光谱法测不出杂质含量，主要用于光谱分析中的基准物质。

基准试剂纯度相当于或高于保证试剂，指可作基准物和直接配制标准溶液。

色谱纯试剂：在最高灵敏度下，以 10^{-10}g 试剂无色谱杂质峰为标准。

在化学实验中所用试剂的级别并非越高越好，应与所用方法、实验用水、操作器皿的等级相适应。

2. 化学试剂的包装

化学试剂的包装单位是指每个包装容器内盛装化学试剂的净质量（固体）或体积（液体）。包装单位的大小根据化学试剂的性质、用途和经济价值而决定。

我国规定化学试剂以下列五类包装单位包装：

第一类，0.1g、0.25g、0.5g、1g、5g；

第二类，5g、10g、25g；

第三类，25g、50g、100g 或 25mL、50mL、100mL，如以安瓿包装的液体化学试剂增加 20mL 包装单位；

第四类，100g、250g、500g 或 100mL、250mL、500mL；

第五类，500g、1~5kg（每 0.5kg 为一间隔）或 500mL、1L、2.5L、5L。

在实际工作中根据对某种试剂的需要量决定采购化学试剂的量。如一般无机盐类 500g