

大学化学实验

Daxue Huaxue Shiyan

李爱勤 侯学会 主编



中國農業大學出版社

CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY PRESS

大学化学实验

李爱勤 侯学会 主编

中国农业大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书为普通高等教育教指委指定教材,根据 21 世纪农林院校对本科人才化学素质、知识和技能的需要,以及 21 世纪对培养农、林等高科技人才的要求,将《普通化学实验》、《分析化学实验》和《有机化学实验》优化组合,自成体系,独立设课。全书共分七章,包括化学实验基本知识、化学实验基本操作技术、实验室常用仪器简介、基础实验操作、有机化合物性质及综合实验、定量分析实验和设计性实验等内容。

本书内容简明扼要,条理清晰,实用性强,可作为高等农林院校化学实验的教材,也适合成人教育及教师参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

大学化学实验/李爱勤,侯学会主编.—北京:中国农业大学出版社,2016.7

ISBN 978-7-5655-1680-1

I. ①大… II. ①李… ②侯… III. ①化学实验-高等学校-教材 IV. ①O6-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 184288 号

书 名 大学化学实验
作 者 李爱勤 侯学会 主编

策划编辑 赵 中

责任编辑 冯雪梅

封面设计 郑 川

责任校对 王晓凤

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路 2 号

邮政编码 100193

电 话 发行部 010-62818525,8625

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

E-mail cbsszs@cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

版 次 2016 年 9 月第 1 版 2016 年 9 月第 1 次印刷

规 格 787×1 092 16 开本 12.75 印张 314 千字

定 价 28.00 元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

前 言

化学实验是高等农、林、牧、水产院校有关专业必修的一门重要基础课,也是一门实践性很强的课程。为了适应大众化教育着重培养学生创新精神和素质化教育的教育思想,为了实验课程建设和教学改革的需要,以及创新规范化公共基础实验室的要求,根据《高等农林院校面向新世纪化学系列课教学的基本要求和教学大纲》组织编写了《大学化学实验》。

本书根据应用型本科教育的特点和培养模式转变以及教学方法改革的需求,以训练学生基本操作技能和培养学生素质能力为目标,同时加强与社会实践的紧密结合。本书的编写突出了以下特点:

1. 强化基本技能训练,注重培养学生的动手能力

本书改革了传统的化学实验教学体系,在内容上进行了重新组合,以基本知识和基本技能训练为主,将化学实验分为七个部分,整个编排由易到难,循序渐进,全面提高。从第一章到第三章为化学实验基本知识、基本技能;第四章以基本理论实验操作为单元编写了化学实验基本理论和基本操作技能训练,共 15 个实验项目;第五章编排了有机化合物性质及综合实验,共 25 个实验项目;第六章为定量分析实验,共 20 个实验项目,每个实验都紧密结合生产实践又进一步强化基本技能训练;第七章为设计性实验。

2. 突出教学内容的实用性

结合专业和社会的需求,本书选编了与生产实践密切结合、实用性强、操作较简单的实验项目,规范实验操作内容,增加了实验的可操作性。

3. 提倡绿色化学实验

在本书的编写过程中,尽量选编毒性小、对环境污染少的实验,避免或降低化学物质对人类和环境带来的危害。

4. 提高学生的综合能力

第七章编写了设计性化学实验,以提高学生的分析问题、解决问题的能力。

参加本教材编写的有河南牧业经济学院刘俊桃、张然婷(第一章 化学实验基本知识,第三章 实验室常用仪器简介),马志伟(第二章 化学实验基本操作技术,第四章 基础实验操作,实验一到实验五),李爱勤(第四章 基础实验操作,实验六到实验十五,第六章 定量分析实验),侯学会(第五章 有机化合物性质及综合实验,第七章 设计性实验和附录)。

本教材的编写过程中吸取了许多兄弟院校的宝贵经验,并得到了中国农业大学出版社的大力支持和帮助,在此一并致谢。

由于编者水平有限,书中错误和不妥之处恳请读者批评、指正。

编者

2016年3月于河南牧业经济学院

目 录

第一章 化学实验基本知识	1
第一节 化学实验室规则及安全知识	1
第二节 化学实验常用玻璃仪器与器材	3
第三节 化学实验预习、数据处理及实验报告	10
第二章 化学实验基本操作技术	12
第一节 玻璃仪器的使用、洗涤与干燥	12
第二节 化学试剂的分类与取用	14
第三节 加热与冷却	15
第四节 滴定分析仪器和基本操作	19
第五节 物质的分离和提纯技术	23
第六节 物理常数的测定技术	47
第三章 实验室常用仪器简介	55
第一节 天平	55
第二节 酸度计	56
第三节 分光光度计	60
第四节 旋光仪	64
第五节 阿贝折光仪	66
第六节 电导率仪	67
第四章 基础实验操作	70
实验一 玻璃仪器的洗涤和干燥	70
实验二 溶液的配制	71
实验三 电解质溶液	73
实验四 粗食盐的提纯	77
实验五 农产品酸度的测定	79
实验六 醋酸电离度和电离常数的测定	80
实验七 $\text{KI} + \text{I}_2 \rightleftharpoons \text{KI}_3$ 反应平衡常数的测定	82
实验八 氧化还原反应和原电池	84
实验九 配位反应和配位平衡	87
实验十 沉淀—溶解平衡	89
实验十一 电导率法测定硫酸钡的溶度积	92

实验十二 硫酸亚铁铵的制备	95
实验十三 硝酸钾的制备	97
实验十四 碳酸钠的制备及纯度检验	98
实验十五 五水硫酸铜的制备	100
第五章 有机化合物性质及综合实验	102
实验一 熔点的测定	102
实验二 蒸馏和沸点的测定	103
实验三 有机化合物折光率的测定	105
实验四 商品味精纯度的测定	106
实验五 苯甲酸的重结晶	108
实验六 丹皮酚的分离提取与鉴定	109
实验七 从茶叶中提取咖啡因	110
实验八 从烟叶中提取烟碱	112
实验九 油脂的提取和性质	113
实验十 薄层色谱法分离菠菜叶色素	116
实验十一 荧光黄和亚甲基蓝的柱色谱分离	117
实验十二 烃及卤代烃的性质	118
实验十三 醇、酚、醚的性质	120
实验十四 醛、酮的性质	123
实验十五 碳水化合物的性质	125
实验十六 乙酸乙酯的制备	128
实验十七 乙酰水杨酸(阿司匹林)的制备	129
实验十八 甲基橙的制备	130
实验十九 己二酸的制备	131
实验二十 邻硝基苯酚和对硝基苯酚的合成与分离	133
实验二十一 丙酮的制备	134
实验二十二 苯甲酸的制备	135
实验二十三 环己烯的制备	136
实验二十四 1-溴丁烷的制备	137
实验二十五 正丁醚的制备	139
第六章 定量分析实验	141
实验一 分析天平的称量练习	141
实验二 酸碱标准溶液的配制及比较滴定	142
实验三 HCl 标准溶液的配制和标定	145
实验四 NaOH 标准溶液的配制和标定	146
实验五 食醋总酸度的测定	148
实验六 混合碱的组成及其含量的测定(双指示剂法)	149

实验七 高锰酸钾吸收曲线的测定	152
实验八 生理盐水中氯化钠含量的测定	153
实验九 水中钙、镁含量的测定	155
实验十 邻二氮菲分光光度法测定铁	157
实验十一 磺基水杨酸铁(Ⅲ)配合物的组成及稳定常数的测定	159
实验十二 葡萄糖含量的测定(碘量法)	162
实验十三 KMnO_4 法测定 H_2O_2 的含量	164
实验十四 碘和硫代硫酸钠溶液的配制与标定	166
实验十五 饲料中粗灰分、钙、磷连续测定	168
实验十六 胃舒平药片中铝和镁的测定	171
实验十七 动物性食品中水分的测定——直接干燥法	172
实验十八 含碘食盐中含碘量的测定	173
实验十九 鸡蛋壳中碳酸钙含量的测定(酸碱滴定法)	175
实验二十 紫外分光光度法测定维生素 C 含量	177
第七章 设计性实验	180
实验一 镁摩尔质量的测定	180
实验二 硫、磷混酸溶液中 H_2SO_4 、 H_3PO_4 含量的测定	180
实验三 铅、铋混合溶液中 Pb^{2+} 、 Bi^{3+} 含量的连续测定(配位滴定法)	181
实验四 醇、酚、醛、酮及羧酸未知液的分析	181
实验五 蛋壳中钙、镁含量的测定	182
附表	185
附表一 实验室常用洗涤剂	185
附表二 常用酸、碱溶液的相对密度和浓度	185
附表三 常用有机溶剂的沸点、密度	186
附表四 常用指示剂	186
附表五 常用缓冲溶液	188
附表六 常用基准物质的干燥条件及其应用	189
附表七 国际相对原子质量表(1997年)	190
附表八 化合物的摩尔质量/ $(\text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$	191
参考文献	194

第一章 化学实验基本知识

第一节 化学实验室规则及安全知识

化学实验室是学生训练基本操作能力、进行科学实验、培养良好工作习惯的场所。为了安全、顺利地完成任务，实验前应认真学习化学实验室规则及安全知识。

一、化学实验室规则

(1) 实验前应充分预习，明确实验目的，掌握实验原理，熟悉实验内容及步骤，书写预习报告，未预习者，不能进入实验室进行实验。

(2) 做实验时必须穿实验服，严禁穿拖鞋进入实验室。

(3) 爱护公共财产，节约水、电和化学试剂。

(4) 严格遵守实验室安全守则及易燃、易爆、具有腐蚀性、有毒药品的管理和使用守则。

(5) 实验前注意清点实验仪器，检查所需仪器是否齐全、有无破损，若有问题，及时联系指导教师，以便及时补齐、更换。

(6) 药品试剂应摆放在指定的位置上，公用仪器和试剂用完后应立即放回原处。如发现试剂或仪器有问题，应及时向指导老师报告，以便及时处理，保证实验顺利进行。

(7) 实验过程中应遵守纪律，保持实验室安静，不允许嬉闹、高声喧哗，禁止边玩手机边做实验。认真操作，仔细观察，如实记录实验中的现象和数据，不得随意编造和涂改。

(8) 精密仪器应严格按照操作规程使用，不得乱动精密仪器，如果发现仪器故障应立即停止使用，及时向指导教师汇报。同时注意做好大型或精密仪器的使用记录工作。

(9) 保持实验台面和地面的整洁，对于实验中产生的废弃物(火柴梗、试纸条、废纸及其他废弃物)，要放在指定的地方或者容器内，不允许随处乱扔。

(10) 离开实验室前，将药品摆放整齐，仪器洗净并放回原处。

(11) 值日生负责打扫卫生，检查水、电、门窗是否关好并填写实验执行情况登记表，得到指导教师允许后，方可离开实验室。

(12) 实验完毕后，根据原始记录，认真处理数据，对实验中的问题认真分析，按时提交实验报告。

二、化学实验室安全知识

化学实验中经常使用水、电、易燃易爆、有毒或者腐蚀性的药品，存在着不安全因素，如果使用不当会给国家财产和个人造成危害。凡在实验室操作的人员必须重视安全问题，遵守操作规程，严格遵守实验室安全守则，以避免事故的发生。

- (1) 严禁在实验室内饮食、吸烟,不得把食物或餐具带进实验室。
- (2) 使用玻璃仪器时必须小心操作,以免打碎、划伤自己或他人。
- (3) 不允许用手直接取用固体药品,嗅闻气体时,应用手轻拂气体,把少量气体扇向自己,然后再闻。
- (4) 使用或产生危险和刺激性气味、挥发性、有毒气体的实验必须在通风柜中进行。
- (5) 易燃试剂如乙醚、乙醇、丙酮等,使用时应远离火源,用完后立即塞紧瓶塞。
- (6) 加热试管时,不要将试管口对着自己或他人,也不要俯视正在加热的液体,以免液体溅出造成伤害。
- (7) 实验进行时,不得离开岗位,要经常观察反应进行的情况和注意装置有无漏气、破裂等现象。
- (8) 实验中所用的药品不得携带出实验室,实验中未用完的有毒药品要及时还给指导教师,实验中产生的废弃物必须放在指定的废物收集器内。
- (9) 禁止随意混合各种化学试剂,以免发生意外事故。
- (10) 一旦发生实验事故,请参照下面介绍的事故处理办法。
- (11) 湿手不要接触仪器插头,实验结束后要拔下仪器接头。
- (12) 实验结束后要将实验仪器清洗干净,关闭水、电开关,做好清洁卫生。实验结束后(特别是饮食前)要洗净双手。

三、化学实验室事故的紧急处理方法

实验过程中若有意外事故的发生,应沉着、冷静,及时采取防护措施。实验室意外事故的处理方法简介如下:

(1) 割伤 若被玻璃割伤且伤口内有碎玻璃片时,应先将玻璃片挑出,用蒸馏水冲洗伤口,然后在伤口处涂抹红药水或者紫药水,包扎处理好。如果割伤严重或者出血较多,应先止血,抬高出血部位,马上送医院处理。

(2) 烫伤 在伤口处涂抹烫伤药,不能用水冲洗伤处。如果烫伤处有水泡,不要弄破,防止感染。如果烫伤处皮肤显棕黑色,说明伤势严重,应尽快到医院治疗。

(3) 强酸灼伤 应立即用大量水冲洗,再用饱和碳酸氢钠溶液或稀氨水冲洗,最后用水冲洗。如果酸液溅入眼内,立即用大量水长时间冲洗,再用质量分数为 0.02% 的硼砂溶液洗眼,最后再用水冲洗。严重时应及时就医。

(4) 强碱灼伤 应立即用大量水冲洗,再用 2% 醋酸溶液或饱和硼酸溶液冲洗,最后用水冲洗。如果碱液溅入眼内,立即用大量水长时间冲洗,再用质量分数约为 3% 的硼酸溶液洗眼,最后再用水冲洗。严重时应及时就医。

(5) 吸入刺激性及有毒气体 如吸入溴蒸气、氯气、氯化氢气体,可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气使之缓解;如吸入硫化氢或一氧化碳气体,应立即到室外呼吸新鲜空气。但应注意氯气、溴中毒不可进行人工呼吸,一氧化碳中毒不可服用兴奋剂。

(6) 起火 因酒精、乙醚等易燃物而引起的小火,应立即用湿布或泥沙等扑灭。火势大时可使用泡沫灭火器。但电器设备所引起的火灾,只能使用二氧化碳或四氯化碳灭火器灭火,而不能用泡沫灭火器,以免触电。实验人员衣服着火时,应立即脱下衣服或用石棉布覆盖着火处,或就地卧倒打滚,使火焰熄灭。

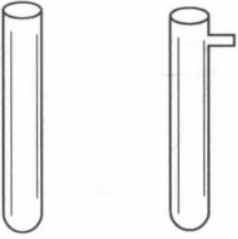
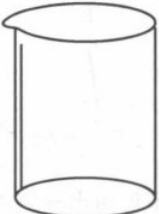
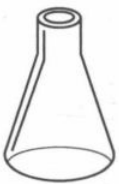
(7)触电 首先切断电源,必要时要进行人工呼吸或送医院抢救。

每个实验室都必须备有药箱和必要的药品,如红药水、紫药水、创可贴、万花油、医用酒精、纱布、药棉、棉签等,以及各种消防器材和用品,如二氧化碳灭火器、泥沙等,以备急用。


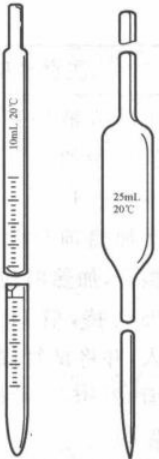
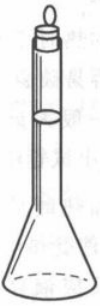

第二节 化学实验常用玻璃仪器与器材

化学实验常用的仪器(表 1-1、表 1-2)主要以玻璃仪器为主,按其用途可分为容器类仪器、量器类仪器和其他类仪器。此外还有其他器皿和用具。

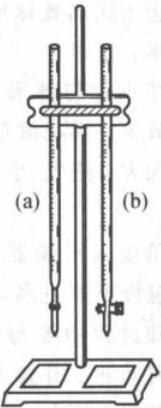
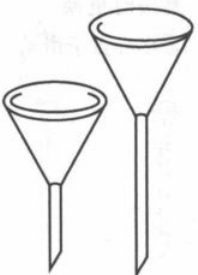
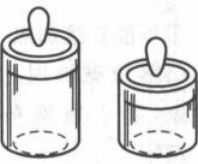

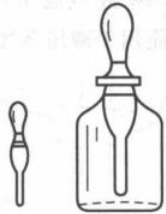
表 1-1 化学实验常用玻璃仪器

仪器	规格	主要用途	注意事项
 <p>普通试管(a)</p> <p>离心试管(b)</p>	<p>以管口直径(mm)×长度(mm)表示,如 10×100、15×150 等</p> <p>有刻度试管以容积表示,如 5 mL、10 mL、15 mL 等</p>	<p>①用于少量试剂反应容器或少量气体的收集</p> <p>②有支管试管用于装配气体发生器、洗气装置和检验气体产物</p> <p>③离心试管用于沉淀分离</p>	<p>①反应液体不超过试管容积的 1/2,加热时不超过 1/3</p> <p>②加热前试管外壁要擦干,加热时应用试管夹夹持,管口不能对人,并将试管倾斜与桌面成 45°,同时不断振荡</p> <p>③离心管只能用水浴加热</p> <p>④加热时不宜骤冷,否则容易破裂</p> <p>⑤一般大试管直接加热,小试管用水浴加热</p>
 <p>烧杯</p>	<p>以容积表示,50 mL、100 mL、250 mL、500 mL 等</p>	<p>①反应容器,尤其在反应物较多时使用</p> <p>②用于溶解固体、配制溶液、加热或浓缩溶液等</p>	<p>①加热时放在石棉网上,使受热均匀</p> <p>②反应液体不能超过烧杯容积的 2/3,以免液体外溢</p>
 <p>锥形瓶(三角烧瓶)</p>	<p>以容积表示,如 50 mL、100 mL、250 mL 等</p>	<p>①反应容器,加热时可避免液体大量蒸发</p> <p>②用于滴定操作</p>	<p>①滴定时,所盛液不能超过容积的 1/3</p> <p>②其他同烧杯</p>

续表 1-1

仪器	规格	主要用途	注意事项
 量筒	以容积表示, 如 10 mL、50 mL、100 mL、500 mL、1 000 mL 等	量取液体	①不能加热、用作反应容器、配制溶液或稀释酸碱的容器 ②不可量取热溶液
 吸量管及移液管	以容积表示, 如 1 mL、5 mL、25 mL、50 mL 等	精确移取一定体积的液体	①不能加热 ②用后立即清洗
 容量瓶	按颜色分棕色和无色两种。 以容积表示, 如 50 mL、100 mL、250 mL、500 mL 等	用于配制标准溶液或溶液的定量稀释	①不能加热 ②磨口瓶塞配套使用, 不能互换
 吸滤瓶、布氏漏斗	布氏漏斗: 瓷制或玻璃制, 以直径表示 吸滤瓶: 玻璃制品, 以容积表示, 如 250 mL、500 mL 等	两者配套, 用于减压过滤	不能用火直接加热

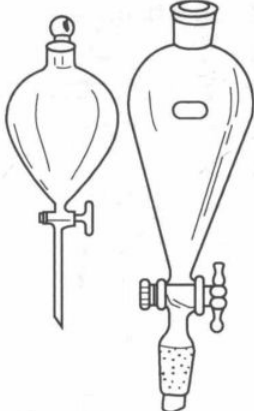
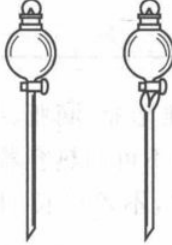
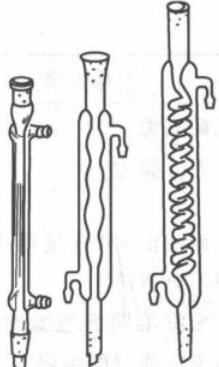
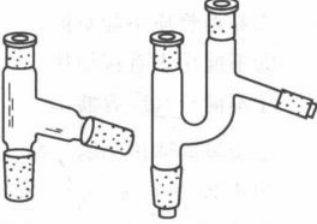
续表 1-1

仪器	规格	主要用途	注意事项
 <p>碱式滴定管(a) 酸式滴定管(b)</p>	滴定管分酸式、碱式两种 管身颜色为无色或棕色 以容积表示,如 10 mL、 25 mL、50 mL 等 滴定管架:金属制 滴定管夹:塑料或金属	①用于滴定或量取准确体积的液体 ②滴定管夹夹持滴定管,固定在滴定管架上	①酸式滴定管盛放酸性及氧化性溶液,碱式滴定管盛放碱性溶液,两者不能对调 ②见光易分解的滴定液应使用棕色滴定管 ③其他同吸量管
 <p>漏斗</p>	有短颈、长颈 以口径大小表示,如40 mm、 60 mm	用于过滤、引导溶液入小口容器中	不能用火直接加热
 <p>称量瓶</p>	分高型、低型两种 以瓶高(mm)×瓶径(mm)表示,如 40×20、 60×30、25×40 等	用于准确称量一定量的固体	①不能直接用火加热 ②盖与瓶配套,不得互换 ③用前应洗净烘干。不用时应洗净,在磨口处垫一小纸条
 <p>表面皿</p>	以直径表示: 45 mm、 65 mm、75 mm、90 mm 等	①盖在蒸发皿、烧杯等上,以免溶液溅出或灰尘落入 ②作为称量试剂的容器	不能用火直接加热
 <p>滴管 滴瓶</p>	滴管由尖嘴玻璃管和橡胶头构成。滴瓶以容积(mL)表示,分无色、棕色两种	滴管吸取少量液体试剂 滴瓶盛放少量液体试剂	①溶液不得吸进橡皮头 ②不得倒置 ③取用试剂时,滴管要保持垂直,不接触接受容器内壁,不能插入其他试剂中

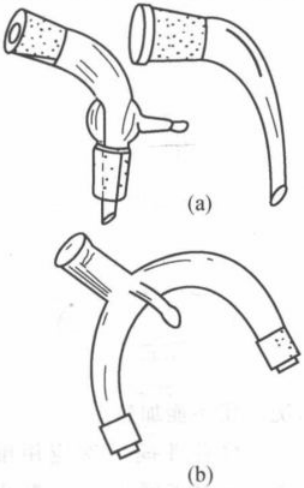
续表 1-1

仪器	规格	主要用途	注意事项
 干燥管	有单球和双球之分,以大、小表示,有直形、弯形、U形等	盛装干燥剂,用于干燥气体	①干燥剂置球形部分,不宜过多 ②小管与球形交界处放少许棉花填充 ③大口进气,小口出气
 干燥器	以内径大小表示有100 mm、150 mm、180 mm、200 mm	①存放试样,以免试样吸潮 ②定量分析时,将灼烧过的坩埚放在其中冷却	①放入干燥器的物品温度不能过高,并在冷却过程中要每隔一定时间开一开盖子,以调节器内压力 ②干燥器内的干燥剂要按时更换 ③小心盖子滑动而打破
 洗瓶	按材料分为塑料和玻璃两种。以容积表示,如250 mL、500 mL	洗涤沉淀和容器用	
 细口瓶 广口瓶	可分为广口、细口、无色、棕色等 以容量表示,如60 mL、125 mL、250 mL等	①广口瓶盛放固体试剂,细口瓶盛放液体试剂和溶液 ②棕色瓶盛放见光易分解或不太稳定的试剂	①不能直接加热 ②盛放碱液时用橡皮塞,防止瓶塞被腐蚀粘牢 ③有色瓶盛放见光易分解或不太稳定的物质的溶液或液体
 圆底烧瓶 平底烧瓶	有圆形、梨形;有细口、磨口;平底、圆底;长颈、短颈;二口、三口等 以容积(mL)表示	①作反应容器 ②三口烧瓶用于需要搅拌的实验,中间插搅拌器,两边插温度计、加料管或滴液漏斗、冷凝管等	①盛放液体量不能超过烧瓶容量的2/3,也不能太少 ②不能直接加热 ③平底烧瓶不耐压,不能用于减压蒸馏
 蒸馏烧瓶 三口烧瓶		③蒸馏烧瓶:用于液体蒸馏,也可用作少量气体的发生装置	

续表 1-1

仪器	规格	主要用途	注意事项
	以容积(mL)、漏斗颈部的长短表示,有球形、梨形、筒形、锥形等几种	①用于液体的分离、洗涤和萃取 ②滴液漏斗用于反应中滴加液体	①不能加热 ②漏斗间活塞应用细绳系于漏斗颈上,防止滑出跌碎,旋塞不能互换
分液漏斗			
			
滴液漏斗			
	以外套管长(cm)表示,分直形、球形、蛇形冷凝管等几种	①冷凝管用于蒸馏、回流装置中 ②普通蒸馏常用直形冷凝管 ③回流常用球形冷凝管 ④沸点高于 140℃ 用空气冷凝管,低于 140℃ 的物质用蛇形冷凝管	①装配仪器时,先装冷却水橡皮管,再装仪器 ②冷凝管的下支管进水,上支管出水
直形、球形、蛇形 冷凝管			
	磨口仪器	①蒸馏头(a)用于简单蒸馏 ②克氏蒸馏头(b)用于减压蒸馏	①磨口处需洁净,不得有污染物 ②注意不要让磨口结死,用后立即洗净
蒸馏头(a)	克氏蒸馏头(b)		

续表 1-1





仪器	规格	主要用途	注意事项
 <p>(a)</p> <p>(b)</p> <p>接液管</p>	有磨口、普通两种；分单尾、双尾、三尾等	①承接液体用，上口接冷凝管，下口接受瓶 ②单尾接液管可用于简单蒸馏 ③双尾接液管用于减压蒸馏	同蒸馏头

容器类玻璃仪器：反应容器，贮存容器。主要包括试管、烧杯、烧瓶、锥形瓶、滴瓶、细口瓶、广口瓶、称量瓶、分液漏斗和洗气瓶。根据能否受热可分为可加热容器和不可加热容器。

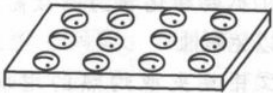

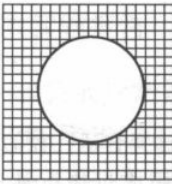
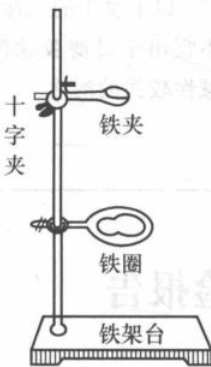
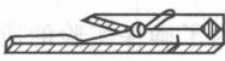

量器类玻璃仪器：用于度量溶液体积，不能作为实验容器，不能受热，不可以长期存放溶液。主要包括量筒、移液管、吸量管、容量瓶和滴定管等。

其他器皿和用具：其他仪器包括玻璃仪器。如研钵、坩埚等。

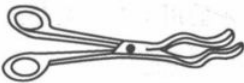


表 1-2 化学实验常用器皿和用具

仪器	规格	主要用途	注意事项
 <p>蒸发皿</p>	以直径 (cm) 或容量 (mL) 表示	①用于蒸发、浓缩溶液 ②灼烧固体	①耐高温 ②不宜骤冷
 <p>坩埚</p>	分瓷、石英、铁、镍、铂等，以容积表示，如 25 mL、50 mL 等	用于灼烧固体	①耐高温，可直接用火烧，但不宜骤冷 ②根据不同物质的性质选用不同质材的坩埚
 <p>研钵</p>	有瓷、铁、玻璃、玛瑙等，以口径表示，如 60 mm、75 mm、90 mm 等	研磨和混合固体物质	①放入量不能超过容积的 1/3 ②易爆物质不能研磨 ③不能用火直接加热 ④不能作反应容器
 <p>药勺</p>	有牛角、塑料、不锈钢等材质制品	取固体试剂	①少量固体用小的一端 ②不能用以取用灼热的药品

续表 1-2

仪器	规格	主要用途	注意事项
 <p>点滴板</p>	上釉瓷板,分白、黑两色 按凹穴数目分四穴、六穴、十二穴等	用于点滴反应	①不能加热 ②不能用于含氢氟酸溶液和浓碱液的反应
 <p>三脚架</p>	铁制品	放置较大或较重的加热容器,作仪器的支撑物	
 <p>石棉网</p>	以铁网边长表示,如 10 cm ² 、15 cm ² 等	承放受热容器,使受热均匀	①不能卷折 ②不要把石棉网浸水,以免铁丝锈坏 ③因石棉致癌,国外已用高温陶瓷代替
 <p>十字夹 铁夹 铁圈 铁架台</p>	铁圈以直径表示,如 6 cm、9 cm、12 cm 等; 铁夹有双钳、三钳、四钳、十字夹等	①固定反应容器用 ②铁圈可代替漏斗架使用	①夹持仪器时,不宜过紧或过松 ②固定仪器在铁架台上时,仪器和铁架台的中心应落在铁架台底盘的中心处
 <p>试管夹</p>	木质、钢丝或塑料制	夹持试管	①夹在试管上部 ②要从试管底部套上或取下试管夹 ③不要把拇指按在夹的活动部分
 <p>泥三角</p>	用铁丝弯成,套以瓷管	用于承放直接加热坩埚或蒸发皿	①灼热的泥三角不要滴上冷水,以免瓷管破裂 ②选择泥三角时,要使搁在其上的坩埚所露出的上部,不超过本身高度的 1/3

续表 1-2

仪器	规格	主要用途	注意事项
 坩埚钳	铁或铜合金制作, 表面常镀铬	夹持坩埚或坩埚盖用	①不要和化学药品接触, 以免腐蚀 ②钳夹夹取灼热的坩埚时, 必须将钳尖先预热 ③用后钳尖应向上放在桌面或石棉网上
 碘量瓶	玻璃质。瓶塞、瓶颈部为磨砂玻璃。规格以容量(mL)表示	主要用于防止液体挥发和固体升华的实验	瓶塞与瓶配套使用
 玻璃砂芯坩埚	依据坩埚的孔径的大小可分为: G1(20~30 μm) G2(10~15 μm) G3(4.9~9 μm) G4(3~4 μm) G5(1.5~2.5 μm) G6(1.5 μm 以下)	用于过滤定量分析中只需低温干燥的沉淀	①应选择合适孔径的坩埚 ②干燥或烘烤沉淀时, 最高不得超过 500 $^{\circ}\text{C}$, 适用于 150 $^{\circ}\text{C}$ 以下烘干的沉淀 ③不宜用于过滤胶状沉淀或碱性较强的溶液

第三节 化学实验预习、数据处理及实验报告

一、化学实验预习

预习是实验课前必须完成的准备工作, 是做好实验的前提和保证, 为了确保实验的质量, 实验课前必须做好预习工作。具体的预习方法简介如下:

实验前, 应认真阅读实验教材, 复习理论教材中的有关章节, 明确实验目的, 了解实验原理、方法和内容, 清楚实验操作及注意事项, 估计实验中可能发生的现象和预期结果, 明了数据处理方法和有关计算公式, 思考实验中应该注意的问题, 在此基础上按指导教师的要求写好实验预习报告。随着计算机技术的迅速发展, 学生也可以通过在网络上输入关键字的方法来搜索相关的实验, 观看具体的操作视频, 从而达到良好的预习效果。

二、实验过程

实验是培养独立工作能力和思维能力的重要环节, 在具体的实验过程中, 要严格按照实验教材的要求, 认真操作, 细心观察, 并将实验现象和实验数据如实的记录下来, 养成一边实验一