

DA XUE JI CHU HU A X U E S H I Y A N



高等学校“十二五”规划教材

大学基础化学实验

申凤善 张莲姬 主编



化学工业出版社

高等学校“十二五”规划教材

大学基础化学实验

申凤善 张莲姬 主编

附录 (CIP) 目录题注并图

ISBN 978-7-122-24341-8
定价：24.00元



化学工业出版社

· 北京 ·

本书从化学实验基础知识入手,由化学实验基本操作、物理量及化学常数测定、物质的制备及分离和提纯、物质性质、定量分析、综合实验及设计实验、附录等8个部分组成,内容由基本操作技术至综合、设计性实验,由浅入深,既考虑化学实验自身的系统性、科学性和独立性,又考虑与化学理论课程及其他专业课程的衔接与联系。

本书可作为高等院校农、林、医专业的化学实验教材,也可作为其他与化学相关专业的教材与参考书。

大学基础化学实验

主编 张连姬 副主编 申凤梅



图书在版编目(CIP)数据

大学基础化学实验/申凤梅,张连姬主编. —北京:
化学工业出版社,2015.9
高等学校“十二五”规划教材
ISBN 978-7-122-24341-6

I. ①大… II. ①申…②张… 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(2015)第 129944 号

责任编辑:宋林青

文字编辑:刘志茹

责任校对:宋 玮

装帧设计:史利平

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 装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张9¼ 字数224千字 2015年9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

《大学基础化学实验》是为适应教育部颁发的关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程意见中特别提到的大力加强实验、实践教学改革,推进高校实验教学内容、方法、手段及实验教学模式的改革与创新的精神编写的教材。

本教材作为综合性大学非化学专业学生的化学实验教材,内容涵盖了农学类、医学类、食品科学、环境科学等专业化学基础实验教学所需的内容,涉及无机化学实验、有机化学实验、分析化学实验及仪器分析实验和综合设计性实验,避免了学科间的重复和脱节,有助于在较短的时间内使学生系统地掌握一套完整的化学实验操作技能,并初步掌握科研的基本思路。

教材在内容和结构安排上,从化学实验基础知识入手,由化学实验基本操作、物理量及化学常数测定、物质的制备及分离和提纯、物质性质、定量分析、综合实验及设计实验、附录等8个部分组成,内容由基础、技能至综合、设计,由浅入深,既考虑化学实验自身的系统性、科学性和独立性,又考虑与相关化学理论课程及其他专业课程的衔接与联系。

编者在编写过程中,力求使本教材具有以下特色。

(1) 将无机化学、分析化学和有机化学三门学科的实验内容进行了整合,力求建立大学化学实验课程新体系。

(2) 教材内容和结构安排合理,充分考虑我国农、医、环境、食品等各专业的培养目标,既有本课程自身的独立性、系统性和科学性,又照顾到与各有关化学课程及其他专业课程的联系与衔接。

(3) 教材中的综合实验和自行设计实验不仅有利于学生全面了解和掌握本课程教学内容,而且有利于培养学生分析、解决问题的能力和创新能力。

(4) 教材中适当编排了一些微量及半微量实验内容。这不仅是实验化学发展的一个趋势,同时还有助于提高学生的环保意识。

本书由申凤善、张莲姬、鲁京兰、严华玉、田熙哲、郑兴、张春波参加编写,由申凤善、张莲姬担任主编。本书在编写和出版过程中得到了学校教务处、教材科等有关部门的大力支持,在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,疏漏与欠妥之处在所难免,敬请同行专家及读者批评指正。

编者

2015年7月

第1章 化学实验基础知识	1
1.1 实验室规则	1
1.2 实验室安全知识与意外事故处理	1
1.3 实验室常用仪器简介	3
1.4 化学试剂知识和三废处理	11
1.5 实验性污染及其防治	15
1.6 化学实验基本要求	18
1.7 实验数据处理方法	20
第2章 化学实验基本操作技术	22
2.1 简单玻璃工操作及玻璃仪器的洗涤	22
2.2 分析天平的使用方法及称量方法	24
实验 2-1 分析天平称量练习	25
2.3 标准溶液的配制与滴定操作	27
实验 2-2 标准溶液配制与滴定操作练习	30
2.4 干燥与干燥剂	31
2.5 重结晶与过滤	33
实验 2-3 重结晶	38
2.6 升华	39
2.7 蒸馏	41
实验 2-4 工业乙醇的蒸馏	43
2.8 减压蒸馏	44
实验 2-5 苯甲酸乙酯的减压蒸馏	47
2.9 水蒸气蒸馏	47
实验 2-6 乙酸正丁酯的水蒸气蒸馏	50
2.10 分馏	50
实验 2-7 甲醇和水的分馏	52
2.11 萃取	52
实验 2-8 从苯甲酸水溶液中萃取苯甲酸	55
2.12 色谱法	55
实验 2-9 偶氮苯和苏丹Ⅲ的分离	58
实验 2-10 荧光黄与亚甲基蓝的分离	62

第3章 物质的物理量及化学常数的测定 64

实验 3-1 熔点测定	64
实验 3-2 沸点测定	67
实验 3-3 化学反应热效应测定	69
实验 3-4 液体化合物折射率的测定	71
实验 3-5 土壤 pH 的测定	73
实验 3-6 凝固点下降法测萘的相对分子质量	75
实验 3-7 醋酸解离度和解离常数测定	77

第4章 物质的制备、提纯与提取 79

实验 4-1 粗食盐的提纯	79
实验 4-2 乙酰水杨酸的制备	80
实验 4-3 乙酸乙酯的制备	81
实验 4-4 乙酰苯胺的制备	84
实验 4-5 从茶叶中提取咖啡因	85
实验 4-6 从烟草中提取烟碱	86

第5章 物质性质 88

实验 5-1 胶体与吸附	88
实验 5-2 酸碱平衡与沉淀溶解平衡	90
实验 5-3 氧化还原反应与电化学	94
实验 5-4 配位化合物的形成和性质	96
实验 5-5 醇、酚、醛、酮、羧酸的性质鉴定	99
实验 5-6 碳水化合物和蛋白质的性质	101

第6章 定量分析 104

实验 6-1 碱标准溶液的配制与标定、食醋总酸度测定	104
实验 6-2 酸标准溶液配制与标定、混合碱各组分含量测定	106
实验 6-3 氨水中氨含量测定	108
实验 6-4 水的总硬度及钙、镁含量测定	109
实验 6-5 $K_2Cr_2O_7$ 标准溶液配制、亚铁盐中铁含量测定	111
实验 6-6 $KMnO_4$ 标准溶液的配制和标定、过氧化氢含量测定	112
实验 6-7 磷的测定 (分光光度法)	114
实验 6-8 邻二氮菲分光光度法测定铁	116

第7章 综合实验及设计实验 119

实验 7-1 硝酸钾的制备	119
实验 7-2 碳酸钠制备及其含量的测定	120
实验 7-3 菠菜中色素的提取、分离及含量分析	122

实验 7-4 果汁、果酒总酸度的测定(电势滴定法) 124

实验 7-5 天然酸碱指示剂和合成酸碱指示剂的比较 125

实验 7-6 新鲜蔬菜中 β -胡萝卜素的提取、分离和测定 127

实验 7-7 硫酸亚铁铵的制备及纯度分析 128

实验 7-8 “胃舒平”药片中铝、镁含量的测定 130

附录 132

附录 1 T6 新世纪紫外-可见分光光度计快速操作指南 132

附录 2 pH400 基础型酸度计简明操作指南 133

附录 3 常用有机溶剂的纯化 134

附录 4 元素的相对原子质量 135

附录 5 实验室常用试剂的配制 137

附录 6 实验室常用酸、碱溶液的浓度 138

附录 7 常用有机溶剂的沸点、密度 139

附录 8 常用缓冲溶液配制方法 139

参考文献 140

第1章 化学实验基础知识

1.1 实验室规则

① 为了保证实验的顺利进行,实验课前应认真预习,明确实验的目的和要求,了解实验的基本原理、方法、步骤及注意事项并写好预习报告。

② 进入实验室后,首先检查所用仪器是否齐全,有无破损,如发现有缺少或破损,应立即向指导教师声明,并按规定补齐、更换。如在实验过程中损坏了仪器,也应及时向指导教师报告,填写仪器破损报告单,经指导教师签字后,交由实验室工作人员处理。

③ 遵守纪律,不迟到、早退、无故旷课,实验过程中保持安静,不得大声喧哗、四处走动,更不准擅自离开实验室。

④ 实验时应严格遵守操作规程,在教师的指导下进行实验,不得擅自改变实验内容和操作过程,以保证实验安全。实验过程中应独立操作,认真观察,如实做好实验记录。

⑤ 保持实验室和台面的整洁,火柴梗、废纸屑等应投入废物篓内,废液应倒入指定的废液缸内,不得投入水槽,以免引起下水道堵塞或腐蚀。有毒废液由实验室工作人员统一处理。

⑥ 爱护仪器和设备,节约用水用电。药品应按规定的量取用,已取出的试剂不能再放回原试剂瓶中。精密仪器应严格按照操作规程操作,并及时填写使用记录册。不得任意拆装仪器,发现仪器有故障,应立即停止使用并向指导教师报告。公用仪器、试剂等用毕应立即放回原处,不得随意乱拿乱放。试剂瓶中试剂不足时,应报告指导教师,及时补充。

⑦ 实验完毕后,将所用仪器洗净,仪器试剂摆放整齐,整理好桌面。值日生负责做好整个实验室的清洁工作,并关好水、电开关及门窗等,经指导教师同意后方可离开实验室。实验室内一切物品不得私自带出实验室。

⑧ 实验后,根据原始记录,按要求格式写出实验报告,交给指导教师批阅。

1.2 实验室安全知识与意外事故处理

1.2.1 实验室安全知识

① 实验者进入实验室,首先要了解、熟悉实验室电闸、煤气开关、水开关及安全用具,如灭火器、砂箱、石棉布等的放置地点及使用方法。不得随意移动安全用具的位置。

② 实验开始前,应仔细检查仪器有无破损,装置是否正确、稳妥。实验进行时,不得擅自离开岗位。

③ 实验室电器设备的功率不得超过电源负载能力。电器设备使用前应检查是否漏电,

常用仪器外壳应接地。不能用湿手开启电闸和电器开关。水、电、煤气、酒精灯等，使用完应立即关闭。点燃的火柴用后立即熄灭，不得乱扔。

④ 禁止随意混合各种化学药品，以免发生意外事故。

⑤ 绝不可加热密闭系统实验装置，否则体系压力增加，会导致爆炸。

⑥ 使用剧毒药品如氰化物、三氧化二砷、氯化汞等时，应格外小心！有毒药品不得误入口内或接触伤口。用剩的有毒药品还给教师，有毒废液不得倒入水槽或废液缸中，应由实验室工作人员集中统一处理。实验室所有药品不得带出实验室。

⑦ 加热试管中的液体时，切记不可使试管口对着自己或别人，也不要俯视正在加热的容器，以防容器内液体溅出伤人。

⑧ 使用浓酸、浓碱、铬酸洗液、溴等具有强腐蚀性的试剂时，切勿溅在皮肤或衣服上，尤其要注意保护眼睛，必要时应佩戴防护眼镜。进行危险性实验时，应使用防护眼镜、面罩、手套等防护用具。

⑨ 嗅闻气体时，不能直接俯向容器去嗅气体的气味，应用手轻拂离开容器的气流，把少量气体扇向自己后再嗅。能产生有刺激性、腐蚀性或有毒气体的实验应在通风橱内进行。

⑩ 使用酒精灯时，酒精应不超过酒精灯容量的 $\frac{2}{3}$ ，不少于酒精灯容量的 $\frac{1}{3}$ ，随用随点燃，不用时盖上灯帽，不可用点燃的酒精灯去点燃别的酒精灯，以免酒精流出而失火。

⑪ 稀释浓硫酸时，应将浓硫酸慢慢注入水中，并不断搅动，切勿将水直接加入浓硫酸中，以避免迸溅，造成灼伤。

⑫ 易燃有机溶剂如乙醚、乙醇、丙酮、苯等使用时必须远离明火，用后要立即塞紧瓶塞，放置于阴凉处。钾、钠、白磷等暴露在空气中易燃烧，存放时应隔绝空气，钾、钠可保存在煤油中，白磷可保存在水中，使用时必须遵守它们的使用规则，如取用时应使用镊子。

⑬ 某些强氧化剂如氯酸钾、硝酸钾、高锰酸钾等或其混合物不能研磨，否则将引起爆炸。

⑭ 金属汞易挥发，会通过呼吸道进入人体，逐渐积累引起慢性中毒。取用汞时，应该在盛水的搪瓷盘上操作。做金属汞的实验应特别小心，不得把汞洒落在桌面或地上。一旦洒落或带汞仪器被损坏，汞液溢出时，应立即报告指导教师，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。

⑮ 严禁在实验室内饮食、吸烟，一切化学药品禁止入口。实验完毕，应洗净双手。

1.2.2 实验室意外事故处理

① 割伤是实验室中经常发生的事故，常在拉制玻璃管或安装仪器时发生。当割伤时，首先将伤口内异物取出，用水洗净伤口，涂上碘酒或红汞药水，用纱布包扎，不要使伤口接触化学药品，以免引起伤口恶化，必要时送医院救治。

② 浓酸烧伤：立即用大量水冲洗，然后用饱和碳酸氢钠溶液或稀氨水清洗，涂烫伤膏。

③ 浓碱烧伤：立即用大量水冲洗，再以 $1\% \sim 2\%$ 硼酸或醋酸溶液清洗，最后再用水洗，涂敷氧化锌软膏（或硼酸软膏）。

④ 溴烧伤：溴引起的灼伤特别严重，应立即用大量水冲洗，然后用酒精擦洗至无溴液，再涂上甘油。

⑤ 被火、高温物体、开水烫伤后，可先用稀高锰酸钾溶液或苦味酸溶液揩洗灼伤处，再在烫伤处涂上烫伤膏，切勿用水冲洗。

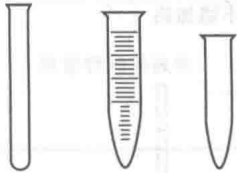
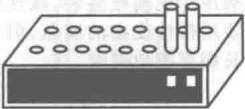
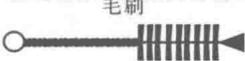
- ⑥ 酸溅入眼内，应立即用大量水冲洗，再用 2% 四硼酸钠溶液冲洗眼睛，然后用水冲洗。
- ⑦ 碱溅入眼内，应立即用大量水冲洗，再用 3% 硼酸溶液冲洗眼睛，然后用水冲洗。
- ⑧ 在吸入刺激性或有毒气体如溴蒸气、氯气、氯化氢时，可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气解毒。因不慎吸入煤气、硫化氢气体时，应立即到室外呼吸新鲜空气。
- ⑨ 遇毒物误入口内时，立即取一杯含 5~10mL 稀硫酸铜溶液的温水，内服后再用手指伸入咽喉部，促使呕吐，然后立即送医院治疗。
- ⑩ 不慎触电时，立即切断电源，必要时进行人工呼吸。
- ⑪ 当实验室不慎起火时，一定不要惊慌失措，而应根据不同的着火情况，采取不同的灭火措施。小火可用湿布或石棉布盖熄，如着火面积大，可用泡沫式灭火器和二氧化碳灭火器。对活泼金属钠、钾、镁、铝等引起的着火，应用干燥的细沙覆盖灭火。有机溶剂着火，切勿用水灭火，而应用二氧化碳灭火器、沙子和干粉等灭火。在加热时着火，立即停止加热，关闭煤气总阀，切断电源，把一切易燃易爆物移至远处。电器设备着火，应先切断电源，再用四氯化碳灭火器或二氧化碳灭火器灭火，不能用泡沫灭火器，以免触电。当衣服上着火时，切勿慌张跑动，以免引起火焰扩大，应立即在地面上打滚将火闷熄，或迅速脱下衣服将火扑灭。必要时报火警。

1.3 实验室常用仪器简介

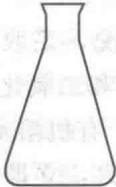
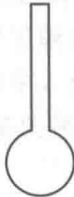
1.3.1 化学实验常用仪器简介

化学实验常用仪器见表 1-1。

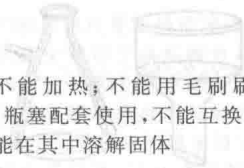
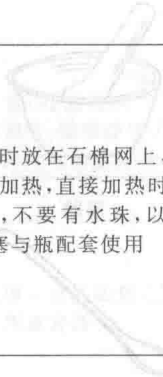
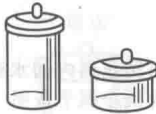
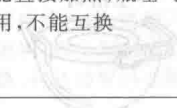
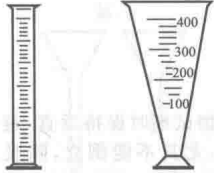
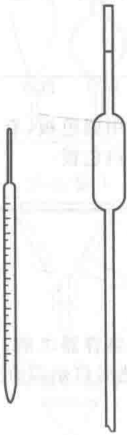
表 1-1 化学实验常用仪器

仪器	规格	用途	注意事项
普通试管、离心试管 	分硬质试管、软质试管；普通试管以管口外径(mm)×管长(mm)表示，离心试管以容积(mL)表示	普通试管用作少量试剂的反应容器，便于操作和观察，离心试管主要用于沉淀分离	普通试管可以直接加热，硬质试管可加热至高温，加热时要在热源上不断地移动，使其受热均匀，加热后不能骤冷；离心试管不能直接加热，可用水浴加热
试管架 	有木质、铝质和塑料等	放试管	加热后的试管应用试管夹夹好悬放在试管架上
试管夹 	由木、竹或钢丝等制成	夹持试管	防止烧损和锈蚀
毛刷 	以大小和用途表示，如试管刷、滴定管刷等	洗刷玻璃仪器	防止刷顶的铁丝撞破玻璃仪器

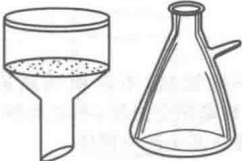
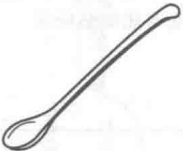
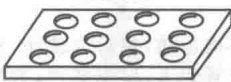
续表

仪器	规格	用途	注意事项
烧杯 	以容积 (mL) 表示, 如 1000、500、200、100、50 等	常温或加热条件下, 用作反应药品量较大的反应容器, 反应物易混合均匀, 也可用来配制溶液	加热时放在石棉网上, 使其受热均匀, 可以加热至高温
锥形瓶 	以容积 (mL) 表示, 如 500、250、150、100 等	反应容器, 振荡方便, 适用于滴定操作	盛液体不能太多, 加热时应放置在石棉网上
烧瓶 	有圆底、平底之分, 以容积 (mL) 表示, 如 1000、500、250、100 等	反应物较多又需较长加热时间时, 用作反应容器	加热时注意勿使温度变化过于剧烈; 一般放在石棉网上或电热套内加热
凯氏烧瓶 	以容积 (mL) 表示, 如 500、250、100、50 等	消解有机物质	放置石棉网上加热, 瓶口处一般放置小漏斗, 便于回流
洗瓶 	分塑料洗瓶和玻璃两种, 目前实验室多用塑料洗瓶; 以容积 (mL) 表示	用蒸馏水洗涤沉淀或容器	不能加热
滴瓶 	有无色、棕色之分, 以容积 (mL) 表示, 如 125、60、30 等	用于盛少量液体试剂或溶液	见光易分解或不太稳定的试剂用棕色滴瓶盛装, 碱性试剂要用带橡皮塞的滴瓶, 但不能长期存放浓碱液
广口瓶、细口瓶 	有玻璃和塑料, 无色或棕色, 磨口或不磨口, 以容积 (mL) 表示, 如 1000、500、250 等	细口瓶用于盛装液体试剂, 广口瓶用于盛装固体药品	不能直接加热; 瓶塞不能互换, 盛放碱液时要用橡皮塞

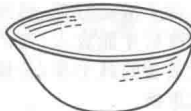
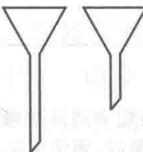
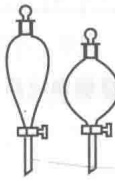
续表

仪器	规格	用途	注意事项
容量瓶 	以刻度以下容积(mL)表示,如 1000、500、250、200、100、50、25 等	用于准确配制一定体积的溶液	不能加热;不能用毛刷刷洗;瓶塞配套使用,不能互换,不能在其中溶解固体 
碘量瓶 	以容积(mL)表示,如 250、100 等	碘量法或其他生成易挥发性物质的定量分析	加热时放在石棉网上,一般不直接加热,直接加热时外部要擦干,不要有水珠,以防炸裂;瓶塞与瓶配套使用 
称量瓶 	分扁形和高形;以外径(mm)×高(mm)表示,如扁形 50×30、高形 25×40	需要准确称取一定量的固体样品时用	不能直接加热;瓶塞与瓶配套使用,不能互换 
量筒和量杯 	以刻度所能度量的最大容积(mL)表示,如 1000、500、250、100、50、25、10、5 等	量取一定体积的液体	不能加热;不能量热的液体;不能用作反应容器 
吸量管和移液管 	以刻度所能度量的最大容积(mL)表示,如 50、25、20、10、5、2、1 等	用于精确量取一定体积的液体	不能加热,用后应洗净,置于吸管架上,以免沾污;为减少测量误差,吸量管每次都应从最上面刻度起往下放出所需体积 

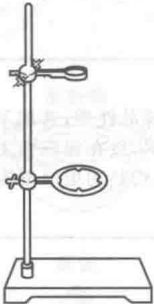
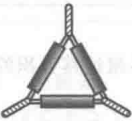
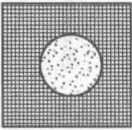
续表

仪器	规格	用途	注意事项
布氏漏斗和吸滤瓶 	布氏漏斗为瓷质,以容积(mL)或口径(mm)表示;吸滤瓶为玻璃制品,以容积(mL)表示	二者配套使用,用于分离沉淀与溶液;利用循环水泵或真空泵进行减压过滤	不能用火直接加热;滤纸要略小于漏斗内径才能贴紧,先开水泵,后过滤,过滤毕,先将泵与吸滤瓶的连接处断开,再关泵
研钵 	用瓷、玻璃、玛瑙、铁制成,以口径(mm)表示	用于研磨固体物质	不能用火直接加热,按固体物质的性质和硬度选用不同的研钵,研磨时不能捣,只能碾压
药匙 	由牛角、塑料或不锈钢制成,有长短各种规格	取固体药品	视所取药量的多少确定所选用药匙的大小,不能用于取用灼热的药品,用后应洗净擦干备用
水浴锅 	铜或铝制品	用于间接加热,也可用于粗略控温实验	加热时防止锅内的水烧干,用完后应洗净擦干备用
滴管 	由尖嘴玻璃管与橡皮乳头构成	吸取或滴加少量(数滴)试剂,吸取沉淀的上层清液,以分离沉淀	滴加试剂时保持垂直,避免倾斜,尤其不能倒立,除吸取溶液外,管尖不能接触其他器物,以免杂质沾污
点滴板 	瓷质,分白色、黑色;十二凹穴、九凹穴、六凹穴等	用于点滴反应,尤其是显色反应	白色沉淀用黑板,有色沉淀和溶液用白色板
三脚架 	铁制品,有大小、高低之分	放置较大或较重的加热容器,作仪器的支撑物	放置加热容器之前,先放石棉网,加热时灯焰应合适

续表

仪器	规格	用途	注意事项
滴定管 	滴定管分酸式和碱式，管身颜色为无色或棕色，以容积(mL)表示，如 100、50、25、10 等	用于滴定或精确放出一定体积的溶液时用，滴定管架用于夹持滴定管	不能加热或量取热的液体，酸式滴定管用于盛装酸性溶液和氧化性溶液，碱式滴定管用于盛装碱性溶液或还原性溶液，见光易分解的滴定液要用棕色滴定管，活塞要原配，以防漏液
蒸发皿 	有瓷、铂、石英等制品，分有柄和无柄，以容积(mL)表示，如 125、100、35 等	蒸发液体用，还可作为反应器	耐高温，可直接加热，高温时不能骤冷，随液体性质不同选用不同质地的蒸发皿
表面皿 	以口径(mm)表示，如 150、125、100、90、75、65、45 等	盖在烧杯上防止液体溅进或作其他用途	不能用火直接加热，直径要略大于所盖容器
坩埚 	材质有瓷、石英、铁、镍、铂等，以容积(mL)表示，如 100、50、30、20、15、10 等	用于灼烧固体或处理样品	根据样品性质，选用不同材质的坩埚，放在泥三角上直接用火烧，灼热的坩埚不能骤冷
漏斗 	分长径、短径；以口径(mm)表示，如 60、40、30 等	用于过滤操作	不能用火加热
分液漏斗 	以容积(mL)和漏斗的形状(球形、梨形)表示，如 500、250、100、50 等	萃取时用于分离两种不相溶的溶液	活塞要用橡皮筋系于漏斗颈上，避免滑出；不能加热；塞子与漏斗配套使用，不能互换
热水漏斗 	由普通玻璃漏斗和金属外套组成；以口径(mm)表示，如 60、40、30 等	用于热过滤	加水不超过其容积的 2/3
玻璃钉漏斗 	由普通玻璃漏斗和一枚玻璃钉组成，以口径(mm)表示	用于少量化合物的过滤	

续表

仪器	规格	用途	注意事项
漏斗架 	木制,有螺丝可固定于支架上,可移动位置,调节高度	过滤时支撑漏斗	固定漏斗板时,不要把它放倒
干燥器 	有普通干燥器和真空干燥器;以外径(mm)表示,如300、240、210、160等	内放干燥剂,用作样品的干燥和保存	防止盖子滑动打碎,热的物品待稍冷后才能放入;盖的磨口处涂适量的凡士林;干燥剂要及时更换
铁架台 	铁制品,固定夹有铝制品	用于固定或放置反应容器,铁环还可以代替漏斗架	使用时仪器的重心应处于铁架台底盘中部
坩埚钳 	金属制品	夹取灼热的坩埚或坩埚盖	不要与化学药品接触,防止生锈;放置时,钳尖应向上
熔点测定管 	以口径(mm)表示	用于测定固体化合物的熔点	所装溶液液面应高于上支管处
泥三角 	由铁丝弯成,套以瓷管,有大小之分	灼烧坩埚时,放置坩埚	灼烧的泥三角不能滴上冷水,以免瓷管破裂
石棉网 	由铁丝编成,中间涂有石棉,有大小之分	加热时垫在受热仪器与热源之间,能使受热物体均匀受热	不能与水接触;石棉脱落的不能使用

1.3.2 标准磨口玻璃仪器介绍

化学实验中，常用到由硬质玻璃制成的标准磨口玻璃仪器。标准磨口仪器有标准内磨口及标准外磨口的玻璃仪器，相同编号的标准内、外磨口可以互相严密连接。标准磨口是根据国际通用的技术标准制造的，国内已经普遍生产和使用。现在常用的是锥形标准磨口，磨口部分的锥度为 $1:10$ ，即轴向长度 $H=10\text{mm}$ 时，锥体大端的直径与小端直径之差 $D-d=1\text{mm}$ （见图 1-1）。

由于玻璃仪器容量及用途不同，标准磨口的大小也不同。通常以整数数字表示磨口的系列编号，如常用的标准磨口有 10、14、16、19、24、29、34 等多种。这里的数字编号是指锥体最大端直径（单位：mm）的最接近的整数。有时也用 D/H 两个数字表示磨口的规格，如 10/30，即大端直径为 10mm，锥体长度为 30mm。常用标准磨口玻璃仪器见图 1-2。

标准磨口玻璃仪器不需要木塞或橡皮塞，直接可以与相同号码的接口相互紧密连接，连接简便，又能避免反应物或产物被塞子沾污的危险。此外，磨口仪器的蒸气通道较大，不像塞子连接的玻璃管那样狭窄，所以比较流畅。使用标准磨口玻璃仪器的注意事项如下。

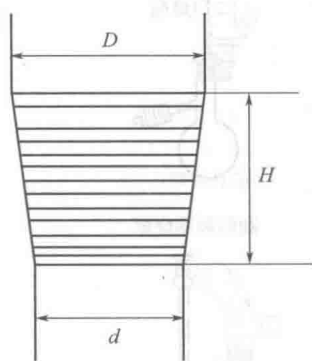


图 1-1 锥形标准磨口

① 组装仪器之前，磨口接头部分应用洗涤剂清洗干净，再用纸巾或布擦干，以防止磨口对接不紧密，导致漏气。洗涤时，应避免使用去污粉等固体摩擦粉，以免损坏磨口。

② 组装仪器时，应将各部分分别夹持好，排列整齐，角度及高度调整适当后，再进行组装，以免磨口连接处受力不均衡而折断。

③ 仪器使用后，应尽快清洗并分开放置。否则，容易造成磨口接头的黏结，难以拆开。对于带活塞、塞子的磨口仪器，活塞、塞子不能随意调换，应垫上纸片配套存放。

④ 常压下使用磨口仪器，一般不涂润滑剂，以免沾污反应物或产物。但是，当反应中有强碱存在时，则应在磨口处涂抹润滑剂，以防止磨口连接处受碱腐蚀而黏结。

⑤ 如遇玻璃磨口接头黏结难以拆开时，可用木棒或在实验桌边缘轻轻敲击接头处，使其松开。

1.3.3 微型化学实验仪器介绍

微型化学实验是 20 世纪 80 年代崛起的一种实验方法，具有污染小、节约试剂、节省经费等优点，并且微型实验仪器体积小，存放、携带方便。因此，实验微型化是实验改革的一个必然趋势。

微型化学实验仪器有的是常规仪器的微型化，形状与常规仪器完全相同，如圆底烧瓶、直形冷凝管、空气冷凝管、锥形瓶等；有的与常规仪器有一定差别，如微型蒸馏头、微型分馏头、真空直形冷凝管等。这些仪器可根据需要组装成蒸馏、回流、分馏、升华等基本操作的成套仪器。国产微型化学实验仪器见图 1-3。



短颈圆底烧瓶



短颈平底烧瓶



梨形烧瓶



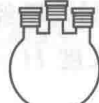
长颈圆底烧瓶



二口烧瓶



斜三口烧瓶



直三口烧瓶



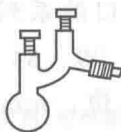
梨形三口烧瓶



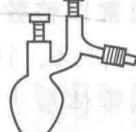
圆形蒸馏烧瓶



梨形蒸馏烧瓶



圆形克氏蒸馏瓶



梨形克氏蒸馏瓶



空气冷凝管



直形冷凝管



球形冷凝管



蛇形冷凝管



恒压滴液漏斗



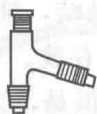
分水器



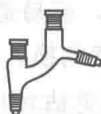
抽滤瓶



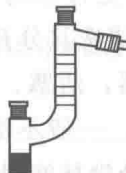
锥形瓶



蒸馏头



克氏蒸馏头



分馏头



二连接管



温度计套管



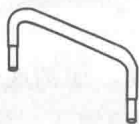
搅拌器套管



蒸馏弯头



三叉燕尾管



蒸馏弯管



接收管



真空接收管



弯形接收管

图 1-2 常用标准磨口玻璃仪器