

21

世纪高等医药院校教材

无机化学实验

梅文杰 主编



科学出版社

www.sciencep.com

21 世纪高等医药院校教材

无机化学实验

主 编 梅文杰

副主编 刘云军 秦秀英

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书主要作为医药类院校无机化学实验课程教材使用。本书内容包括三个部分:第一部分(第一章)为无机化学实验基础知识,主要介绍无机化学实验的目的、要求和常见事故处理以及无机化学实验室基本常识、无机化学基本实验仪器和基本操作;第二部分(第二~五章)选编了基本操作、基本原理验证性实验、无机化合物制备实验、常数测定与物质组成测定实验和综合性与设计型实验共28个实验;第三部分为附录,主要收录了常用试剂、指示剂和缓冲溶液等的配制方法。

本书适用于医药院校的广大师生。

图书在版编目(CIP)数据

无机化学实验 / 梅文杰主编. —北京:科学出版社,2007

(21世纪高等医药院校教材)

ISBN 978-7-03-019670-5

I. 无… II. 梅… III. 无机化学-化学实验 IV. 061-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第127594号

责任编辑:康 蕾 / 责任校对:陈丽珠

责任印制:刘士平 / 封面设计:黄 超

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2007年8月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2007年8月第一次印刷 印张:9

印数:1—4 000 字数:206 000

定价:19.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈长虹〉)

前 言

无机化学实验是医药类(本科)院校无机化学课程的重要组成部分,对加强学生无机化学基础知识和基本理论的认识与理解,培养学生发现问题、分析问题和解决问题的能力,以及养成学生良好的实验习惯和独立动手能力等方面具有积极的意义。编者在多年教学实践的基础上,为适应无机化学实验教学内容和教学改革的需要,与桂林医学院和广州医学院(从化学院)共同编写完成本书。

本书在内容编写上基本遵循由基础、验证再到综合的原则;既注重学生基本实验技能的学习与掌握,又注重培养学生的创新思维和科学思维。在实验内容的选择上,基础和验证实验部分选择了无机化学学科领域中一些相对比较成熟的实验内容;在设计性和综合性实验的选择上,结合无机化学在药物化学、材料科学以及生命科学等领域的发展,注重将无机化学领域新的实验方法、实验手段和实验技术介绍给学生,以开拓学生的视野,提高学生独立的实验操作能力。

本书内容共分为三部分:第一部分即第一章无机化学实验基础知识,主要介绍无机化学实验的目的、要求和常见事故处理,以及无机化学实验室基本常识、无机化学基本实验仪器和基本操作;第二部分包括第二章到第五章,选编了基本操作、基本原理验证性实验、无机化合物制备实验、常数测定与物质组成测定实验和综合性与设计型实验共 28 个实验;第三部分为附录,主要收录了常用试剂、指示剂和缓冲溶液等的配制方法。其中第一章的第一、三节由梅文杰编写;第二、四节由秦秀英和黄丽芳共同编写;实验一、七由管小燕编写;实验二、四、十五、二十二、二十六由秦秀英编写;实验三、十由姚秀琼编写;实验五、十四和实验二十五由刘云军编写;实验六、实验九、实验二十、二十四由李炎武编写;实验八、十一由黄丽芳编写;实验十二~十三由陆家政编写;实验十六~十九、二十一、二十七~二十八由何丽新编写;实验二十三由陈菲编写;附录部分由黄丽芳和蒋东丽、李燕共同编写;全书由梅文杰统稿,刘云军审稿;姚秀琼,何丽新校对。在此一并表示感谢。

本书编写参考了部分国内外正式出版的高等院校有关的实验教材和著作,并吸收了其中一些优秀的实验内容,在此,我们特向有关教材的作者及出版社表示衷心地感谢。

由于我们水平有限,难免存在疏漏,敬请使用本教材的老师和同学们批评指正。

编 者

2007 年 6 月

目 录

前言

第一章 无机化学实验基础知识	(1)
第一节 无机化学实验的目的、要求和常见事故处理	(1)
第二节 化学实验室基本常识	(4)
第三节 无机化学实验常用仪器介绍	(8)
第四节 无机化学实验的基本操作	(12)
第二章 无机化学基础实验	(47)
实验一 基本操作训练	(47)
实验二 溶液的配制	(49)
实验三 电离平衡和盐类水解	(52)
实验四 溶度积原理与同离子效应	(55)
实验五 氧化-还原	(58)
实验六 配位化合物的制备和性质	(61)
实验七 主族元素性质(卤素)	(66)
实验八 主族元素性质(氮与磷)	(70)
实验九 过渡金属元素性质(铬、锰、铁)	(73)
实验十 过渡金属元素性质(铜、银、锌、汞)	(78)
第三章 无机化合物的制备实验	(83)
实验十一 硝酸钾的精制	(83)
实验十二 药用氯化钠的制备和药检	(85)
实验十三 硫酸亚铁铵的制备	(89)
实验十四 三氯化六氨合钴(Ⅲ)的合成和组成测定	(92)
实验十五 葡萄糖酸锌 $[\text{Zn}(\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_7)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}]$ 的制备	(95)
实验十六 微波法制备 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	(97)
第四章 常数测定和物质组成测定实验	(100)
实验十七 凝固点降低法测定葡萄糖相对分子质量	(100)
实验十八 醋酸电离常数与食醋中醋酸含量的测定	(103)
实验十九 溶度积常数测定	(106)
实验二十 银氨配离子配位数及稳定常数的测定	(108)
实验二十一 茶叶中微量元素的分离与鉴定	(111)

实验二十二 血和尿的性质	(113)
第五章 综合性与设计型实验	(117)
实验二十三 纳米羟基磷灰石的湿法合成	(117)
实验二十四 大环双核金属铜配合物的合成	(119)
实验二十五 凝胶电泳法测定金属配合物 $[\text{Ru}(\text{bpy})_2\text{PIP}] \cdot (\text{ClO}_4)_2$ 对DNA的光裂解	(122)
实验二十六 由废铁屑制备三氯化铁	(125)
实验二十七 氯化铵的制备	(126)
实验二十八 氯化铵的药检	(128)
参考文献	(131)
附录一 常用试剂的配制	(132)
附录二 常用指示剂及其配制方法	(134)
附录三 常用缓冲溶液及洗涤剂	(137)

无机化学实验基础知识

第一节 无机化学实验的目的、要求和常见事故处理

一、无机化学实验的目的、方法和要求

1. 无机化学实验的目的

化学是一门实践性很强的学科。无机化学实验是无机化学教学不可缺少的重要组成部分。学生通过独立地进行实验操作,了解和认识化学反应的事实,加深对学到的化学基本知识和基本理论的理解,掌握无机化学实验的基本操作和技能以及无机物的一般制备和提纯方法,学会正确处理和表达实验结果;并通过观察、记录实验现象,分析问题,归纳知识,撰写实验报告等多方面的训练,培养学生独立观察、分析和解决化学问题的能力,培养学生严谨求实的工作作风和科学态度,为后续课程的学习打下良好的基础。

2. 无机化学实验的学习方法

无机化学实验的学习,要很好地完成实验的任务,达到教学大纲的要求,除了需要有明确的学习目的、正确的学习态度以及严格遵守实验室守则之外,还要有正确的学习方法:

(1) 认真预习:实验之前应认真阅读实验教材,明确实验目的,了解实验内容、原理和方法;熟悉实验内容,了解基本实验仪器的使用和注意事项;估计实验中可能发生的现象和预期结果;明确实验数据处理方法和有关计算公式。在此基础上按照指导教师的要求写好实验预习报告。预习报告应简明扼要,包括简要的原理、步骤(可用框图或箭头等符号表示)、实验成败的关键以及应注意的安全问题。

(2) 认真实验:实验过程中,要严守实验纪律,保持肃静。按照实验教材的内容、方法、步骤、要求及药品用量进行实验;仔细观察实验现象;如实、详细地记录实验现象和数据;认真分析实验结果。若有实验现象与理论不符者,应找出原因,经指导教师同意后方能重做。

实验过程中,小心使用仪器和设备,节约药品、水、电、煤气;保持实验室的整洁卫生,废纸、火柴梗、碎玻璃等废弃物,只能丢入废物缸中;规定回收的废液一定要倒入回收容器中,决不允许倒入下水道,自觉养成良好的实验习惯。

实验结束后,清洗用过的仪器,整理好试剂架上的试剂瓶及其他物品,摆放好仪器,清洁桌面、地面、水槽,经指导老师允许后方能离开实验室。

(3) 认真完成实验报告:实验完毕后要完成实验报告并按时交给指导教师评阅。实验

报告要求文字简明,记录清楚,结论明确,书写整洁。

3. 无机化学实验报告的要求和基本内容

撰写实验报告是实验教学的基本训练内容。实验报告是记录和总结实验过程的文献资料。

实验报告的基本格式包括:实验目的,实验原理,实验装置,实验内容,实验现象和测量数据,实验结果与讨论。

各种类型的实验报告包括如下内容:

(1) 测量实验:实验目的、测量的简单原理、实验方法、数据记录及处理、误差及误差分析。

(2) 制备实验:实验目的、制备方法(流程)、实验步骤、产品性质、纯度检验(检验方法、反应方程式、现象、结果)和讨论。

(3) 性质实验:实验目的、内容、现象、解释(反应方程式或文字叙述)和必要的结论。

实验数据处理和结果讨论是实验报告的重点内容。实验数据处理应有相应的计算公式。实验结果讨论应包括:对实验现象的分析和解释;对元素化合物性质的变化规律进行归纳总结;对原始数据进行处理,实验结果的误差分析以及对实验内容和实验方法提出改进。

实验报告的质量在很大程度上反映出学生的学习态度、知识水平和实验操作能力。一份好的实验报告应该实验目的明确,原理清楚,数据和现象准确、真实可靠,图表合理规范,实验数据的处理分析应该科学、准确。实验结果正确,讨论深入,书写简洁。

二、无机化学实验中的安全操作与事故处理

在无机化学实验中,常常会用到一些易燃、易爆、有腐蚀性和有毒的化学药品,所以必须十分重视安全问题,决不能麻痹大意。在实验前应充分了解每次实验中的安全问题和注意事项。在实验过程中要集中精力,严格遵守操作规程和安全守则,这样才能避免事故的发生。万一发生了事故,要立即进行处理。

(一) 安全守则

(1) 严禁在实验室内饮食、吸烟、打闹。

(2) 一切易燃、易爆物质的操作都要在离火源较远的地方进行。

(3) 有毒、有刺激性气体的操作都必须在通风橱内进行。当需要借助于嗅觉判别少量气体时,决不能用鼻子直接对着瓶口或试管口嗅闻气体,而应当用手轻轻煽动少量气体进行嗅闻。不允许用手直接拿取固体药品。

(4) 加热、浓缩液体的操作要十分小心。不能俯视正在加热的液体。试管加热时,不能将试管口对着自己或别人。浓缩液体时,特别是有晶体出现之后,要不停地搅拌,不能离开。

(5) 有毒的药品(如铬盐、钡盐、铅盐、砷的化合物、汞及汞的化合物、氰化物等)严禁进入口内和接触伤口。剩余的药品或废液不许倒入下水道,应回收集中处理。

(6) 使用具有强腐蚀性的浓酸、浓碱、洗液时,应避免接触皮肤和溅在衣物上,更要注意保护眼睛,必要时可戴防护眼镜。

- (7) 禁止任意混合各种试剂和药品。
- (8) 实验室所有仪器、药品不得带出室外。
- (9) 水、电、煤气使用完毕应立即关闭。
- (10) 实验结束后,应洗净双手才能离开实验室。

(二) 意外事故的紧急处理

如果在实验过程中发生意外事故,可以采取如下救护措施:

(1) 割伤:伤口内若有玻璃碎屑等异物,须先挑出,然后涂上红药水或甲紫药水,再用纱布包扎,必要时可送医院治疗。

(2) 烫伤:切忌用水冲洗。可在烫伤处涂搽烫伤药膏,注意不要把烫伤引起的水泡弄破,也不要凡士林或油脂涂伤口。

(3) 受酸腐蚀:先用干净的干布或吸水纸揩干,再用大量水冲洗,然后用碳酸钠或碳酸氢钠溶液或稀氨水冲洗,必要时送医院治疗。

(4) 受碱腐蚀:先用干净的干布或吸水纸揩干,再用大量水冲洗,然后用3%~5%醋酸溶液或3%硼酸溶液冲洗,最后再用水冲洗,必要时送医院治疗。

(5) 被液溴腐蚀:立即用甘油洗涤伤处,再用水冲洗。或用25%氨水与松节油各1体积和96%乙醇溶液10体积配成的混合液来治疗。

(6) 吸入有毒或刺激性气体:吸入氯气、溴蒸气、硫化氢、一氧化碳等有毒气体时,应立即离开实验室,转移到空气新鲜的地方。对吸入氯气、溴蒸气的,可嗅闻由等体积酒精和10%氨水的混合液的蒸气来解毒。

(7) 起火:迅速移走可燃物,关闭通风器,防止火势蔓延。一般的起火,可用湿抹布、石棉布或沙子盖灭,或用灭火器扑灭;如果衣服着火,立即用湿布或石棉布蒙盖;若衣服的燃烧面积较大,可躺在地上打滚,使火焰不致向上烧着头部,同时也可使火熄灭。扑灭化学药品、试剂造成的失火要注意以下事项:

1) 如果在烧杯、蒸发皿或其他容器中着火时,可用石棉布或玻璃板、磁板、金属板甚至木板覆盖,通常即可使火熄灭。

2) 与水发生剧烈作用的化学药品着火,如金属钾、钠、镁、铝粉、电石、三氯化磷、五氯化磷、过氧化氢、过氧化钠、过氧化钡等,切勿用水扑救。这些物质小范围的燃烧可用细砂覆盖,使之与空气隔绝而熄灭。若燃烧范围较大时,应用干粉灭火器扑救。

3) 比水轻的有机溶剂(如苯、石油烃类、醚等)着火,切勿用水扑救,否则燃着的液体将在水面上蔓延开来,酿成更大的灾害。对于这些物质的燃烧可用细砂覆盖或用泡沫灭火器扑灭。

4) 比水重且不溶于水的有机溶剂(如二硫化碳)着火,可用二氧化碳灭火器灭火。

(8) 触电:迅速切断电源。如果不能切断电源时,要用木棍挑开电线或戴上绝缘橡皮手套等,使触电者脱离电源;把触电者迅速转移到适当的地方,解开衣服,使其全身舒展,必要时采用人工呼吸等急救措施。

(9) 中毒:误吞毒物,常用的急救方法是给中毒者先服催吐剂,如肥皂水、芥末和水或给予面粉和水、鸡蛋白、牛奶和食用油等缓和刺激,然后用手指伸入喉部引起呕吐。对磷中毒的人不能喝牛奶,可用5~10ml 1%的硫酸铜溶液加入一杯温水内服,以促使呕吐,然后送医

院治疗。有毒物质落在皮肤上,要立即用棉花或纱布擦掉,除白磷烧伤外,其余的均可以用大量水冲洗。如果皮肤已有破损或毒物落入眼睛内,经水冲洗后,要立即送医院治疗。

第二节 化学实验室基本常识

一、化学试剂及有关知识

(一) 化学试剂的分类

化学试剂的分类很多,世界各国对化学试剂的分类和分级标准不尽一致,各国都有自己的国家标准及其他标准(行业标准、学会标准等)。我国化学试剂产品有国家标准(GB)、化工部标准(HG)及企业标准(QB)三级。

化学试剂产品已有数千种,有分析试剂、仪器分析专用试剂、指示剂、有机合成试剂、生化试剂、电子工业专用试剂、医用试剂等。随着科学技术和生产的发展,新的试剂种类还将不断产生,至目前为止,还没有统一的分类标准。暂将化学试剂分为标准试剂、一般试剂、高纯试剂、专用试剂四大类,逐一作简单介绍。

1. 标准试剂

标准试剂是用于衡量其他(欲测)物质化学量的标准物质。标准试剂的特点是主体含量高而且准确可靠,其产品一般由大型试剂厂生产,并严格按国家标准检验。主要国产标准试剂的种类及用途列于表 1-1 中。

表 1-1 主要国产标准试剂的种类与用途

类别	主要用途
滴定分析第一基准试剂	工作基准试剂的定值
滴定分析工作基准试剂	滴定分析标准溶液的定值
杂质分析标准溶液	仪器及化学分析中作为微量杂质分析的标准
滴定分析标准溶液	滴定分析法测定物质的含量
一级 pH 基准试剂	pH 基准试剂的定值和高精密度 pH 计的校准
pH 基准试剂	pH 计的校准(定位)
热值分析试剂	热值分析仪的标定
色谱分析标准	气相色谱法进行定性和定量分析的标准
临床分析标准溶液	临床化验
农药分析标准	农药分析
有机元素分析标准	有机物元素分析

2. 一般试剂

一般试剂是实验室最普遍使用的试剂,一般可分为四个等级及生化试剂等。一般试剂的分级、标志、适用范围及标签颜色列于表 1-2 中。指示剂也属于一般试剂。

表 1-2 一般试剂的规格和运用范围

级别	中文名称	英文符号	标签颜色	适用范围
一级	优级纯(保证试剂)	GR	绿色	精密分析实验
二级	分析纯(分析试剂)	AR	红色	一般分析实验
三级	化学纯	CP	蓝色	一般化学实验
四级	实验试剂	LR	棕色或其他色	一般化学实验辅助试剂
生化试剂	生化试剂 生物染色剂	BR	咖啡色 染色剂(玫瑰色)	生物化学及医用化学实验

3. 高纯试剂

高纯试剂的特点是杂质含量低(比优级纯基准试剂都低),主体含量一般与优级纯试剂相当,而且规定检测的杂质项目比同种优级纯或基准试剂多1~2倍。高纯试剂主要用于微量分析中试样的分解及试液的制备。

高纯试剂多属于通用试剂(如 HCl 、 HClO_4 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 Na_2CO_3 、 H_3BO_3 等)。目前只有8种高纯试剂颁布国家标准,其他产品一般执行企业标准,在标签上标有“特优”或“超优”试剂字样。

4. 专用试剂

专用试剂是指有特殊用途的试剂。如仪器分析中色谱分析标准试剂、气相色谱担体及固定液、液相色谱填料、薄层色谱试剂、紫外及红外光谱纯试剂、磁共振分析用试剂等。与高纯试剂相似之处是专用试剂不仅主体含量较高,而且杂质含量很低。它与高纯试剂的区别是,在特定的用途中(如发射光谱分析)有干扰的杂质成分只需控制在不致产生明显干扰的限度以下。

(二) 化学试剂的选用

要根据所做实验的具体情况,如分析方法的灵敏度和选择性、分析对象的含量及对分析结果准确度的要求,合理地选用相应级别的试剂。由于高纯试剂和基准试剂的价格要比一般试剂高得多,因此,在满足实验要求的前提下,选择试剂的级别应就低而不就高,注意节约。试剂的选用要考虑以下几点:

(1) 滴定分析中常用标准溶液,应选择分析纯试剂配制、工作基准试剂标定。在某些情况下,如对分析结果要求不很高的实验,也可用优级纯或分析纯代替工作基准试剂标定。滴定分析中所用的其他试剂一般为分析纯试剂。

(2) 如所做实验对杂质含量要求低,应选择优级纯试剂,若只对主体含量要求高,则应选用分析纯试剂。

(3) 仪器分析实验中一般选用优级纯或专用试剂,测定微量成分时应选用高纯试剂。

(三) 化学试剂变质的因素

(1) 空气的影响:空气中的氧易使还原性试剂氧化而变质。强碱性试剂易吸收二氧化碳变成碳酸盐。水分可以使某些试剂潮解、结块;纤维、灰尘能使某些试剂还原、变色等。

(2) 温度的影响:试剂变质的速率与温度有关。夏季高温会加快不稳定试剂的分解、加快易挥发试剂的挥发速度,也易使易升华的固体升华速度加快;冬季严寒会促使某些试剂析出沉淀、发生冻结等。如甲醛溶液在 6°C 以下时析出三聚甲醛,使甲醛变质。

(3) 光的影响:日光中的紫外线能加速某些试剂的化学反应而使其变质。如银盐、汞盐、溴和碘的钾、钠、铵盐和某些酚试剂。

(4) 杂质的影响:不稳定试剂的纯净与否对其变质情况的影响不容忽视。如纯净的溴化汞实际上不受光的影响,而含有微量溴化亚汞或有机物杂质的溴化汞遇光易变黑。

(5) 贮存期的影响 不稳定的试剂在长期贮存后可能发生歧化聚合,分解或沉淀等变化。

(四) 化学药品和试剂的贮存与管理

1. 化学药品的贮存管理

这里所说的化学药品是指原装化学试剂。大部分化学药品都具有一定的毒性,有的是易燃易爆的危险品,因此必须了解化学药品的性质,避开引起试剂变质的各种因素,妥善保管。较大量的化学药品应放在药品贮藏室内,专人保管,贮藏室应是朝北的房间,避免阳光照射,室内温度不能过高,一般应保持在 $15 \sim 20^{\circ}\text{C}$,最高不要高于 25°C 。室内保持一定的湿度,相对湿度最好在 $40\% \sim 70\%$ 。室内应通风良好,严禁明火。危险化学药品应按国家公安部门的规定管理。一般化学药品的存放可分类如下。

(1) 无机物的存放分类:

- 1) 盐类及氧化物,按周期表分类存放;
- 2) 钠、钾、铵、镁、钙、锌等的盐及 CaO 、 MgO 、 ZnO 等;
- 3) 碱类,如 NaOH 、 KOH 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 等;
- 4) 酸类,如 H_2SO_4 、 HNO_3 、 HCl 、 HClO_4 等。

(2) 有机物的存放分类:

- 1) 按官能团分类存放,如烃类、醇类、酚类、醛类、酮类、脂类、羧酸类、胺类、卤代烷类、苯系物等。
- 2) 指示剂:如酸类指示剂、氧化还原指示剂、配位滴定指示剂、荧光指示剂等。
- 3) 贵重药品由专人保管。

2. 化学试剂的贮存与管理

在化学实验室中,化学试剂的贮存也是一项十分重要的工作。一般化学试剂应贮存在通风良好、干净和干燥的房间,要远离火源,并注意防止水分、灰尘和其他物质的污染。同时,根据试剂的性质应有不同的贮存方法。

(1) 固体试剂应装在广口瓶中,液体试剂盛在细口瓶或滴瓶中;见光易分解的试剂(如 AgNO_3 、 KMnO_4 等)应盛放在棕色瓶中;容易侵蚀玻璃而影响试剂纯度的,如氢氟酸、含氟盐、苛性碱等应贮存于塑料瓶中,盛碱的瓶子要用橡皮塞,不能用磨口塞,以防瓶口被碱溶解。

(2) 吸水性强的试剂如无水碳酸盐、苛性钠、过氧化钠等应严格用蜡密封。

(3) 剧毒试剂如氰化物、砒霜、 HgCl_2 等,应设专人妥善保管,要经过一定手续取用,以免

发生事故。

(4) 特种试剂应采取特殊贮存方法。如易受热分解的试剂,必须存放在冰箱中;易吸湿或易氧化的试剂则应贮存在干燥器中;金属钠浸在煤油中;白磷要浸在水中。

此外,盛溶液的试剂瓶,外面应贴上标签,标明试剂的名称、规格、浓度、配制时间等。试剂瓶上的标签,最好涂上石蜡保护,以防标签受试剂侵蚀而字迹脱落。

二、化学试剂瓶及有关知识

(一) 试剂瓶的种类

1. 细口试剂瓶

用于保存试剂溶液,通常有无色和棕色两种,遇光易变化的试剂(如硝酸银等)用棕色瓶。通常为玻璃制品,也有聚乙烯制品。玻璃瓶的磨口塞各自成套,注意不要混淆,聚乙烯瓶盛苛性碱较好。

2. 广口试剂瓶

用于装少量固体试剂,也有无色和棕色两种。

3. 滴瓶

用于盛逐滴滴加的试剂,例如指示剂等,也有无色和棕色。使用时用中指和无名指夹住胶头和滴管的连接处,捏住(松开)胶头,以吸取或放出试液。

4. 洗瓶

内盛蒸馏水,主要用于洗涤沉淀,原来是玻璃制品,目前几乎由聚乙烯瓶代替,只要用手捏一下瓶身即可出水。

(二) 试剂瓶塞子打开的方法

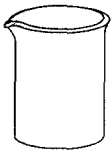
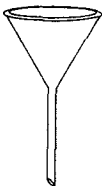
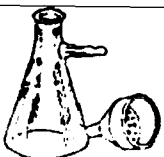
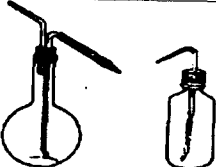
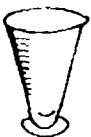
(1) 欲打开固体试剂瓶上的软木塞时,可手持瓶子,使瓶斜放在实验台上,然后用锥子斜着插入软木塞将塞取出。即使软木塞渣附在瓶口,因瓶是斜放的,渣不会落入瓶中,可用卫生纸擦掉。

(2) 盐酸、硫酸、硝酸等液体试剂瓶,多用塑料塞(也有用玻璃磨口塞的)。塞子打不开时,可用热水浸过的布裹上塞子的头部,然后用力拧,一旦松动,就能拧开。

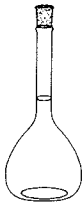
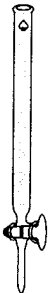
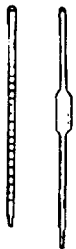
(3) 细口试剂瓶塞也常有打不开的情况,此时可在水平方向用力转动塞子或左右交替横向用力摇动塞子,若仍打不开时,可紧握瓶的上部,用木柄或木锤从侧面轻轻敲打塞子,也可在桌端轻轻叩敲,请注意,绝不能手握下部或用铁锤敲打。

用上述方法仍打不开塞子时,可用热水浸泡瓶的颈部(即塞子嵌进的那部分),也可用热水浸过的布裹着,玻璃受热后膨胀,再仿照前面做法拧松塞子。

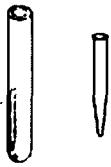
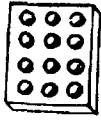
第三节 无机化学实验常用仪器介绍

仪 器	规 格	用 途	注 意 事 项
 烧杯  三角烧杯	以容积(单位:ml)表示。 容量/ml: 1、5、10、15、25、100、250、400、600、1000、2000	用作配制溶液时的容器或简易水浴的盛水器	加热时杯内待加热溶液体积不要超过总体积的2/3;应放在石棉网上,使其受热均匀,一般不可烧干
 漏斗  漏斗	锥体角均为60°;规格以口径(单位:mm)表示。长颈/mm:口径30、60、75;管长150 短颈/mm:口径50、60;管长90、120	长颈流都用于定量分析过滤沉淀;短颈用于一般过滤	不能用火加热;根据沉淀量选择漏斗大小;过滤时滤纸应低于上沿约2~3mm
 分液漏斗  分液漏斗	以容积(单位:ml)表示。 容量/ml: 50、100、250、1000 刻度,无刻度	分开两相液体,用于萃取分离和富集	不能加热,磨口必须原配;活塞要涂凡士林;当充分摇动后要马上放出逸出的蒸汽,防止冲开活塞;长期不用时磨口处垫一张纸
 抽滤瓶和布氏漏斗	抽滤瓶以容积(单位:ml)表示。 布氏漏斗或砂芯漏斗以容积或口径(单位:ml)表示	抽滤时接受滤液	不能用火加热
 洗瓶	以容积(单位:ml)表示	装蒸馏水,洗涤仪器	可用平底烧瓶自制
 量筒  量杯	以容积(单位:ml)表示。 容量/ml: 10、20、50、100、200 等	粗略地量取一定体积的液体	不能量取热的液体,不能加热,不可用作反应容器,不能在烘箱中烘,不能盛放热溶液;操作时要沿壁加入或倒出

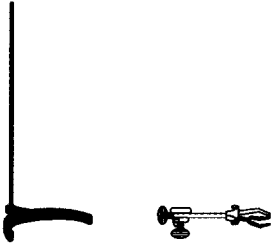
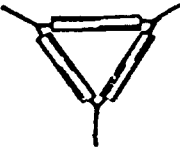
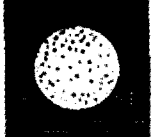
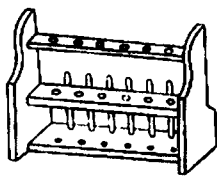
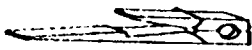
续表

仪器	规格	用途	注意事项
 容量瓶	规格以容积(单位: ml)表示。 容量/ml: 25、50、100、250、1000 和 3000 等	配制准确体积达标准溶液或被测溶液	不能烘烤或直接加热, 可用水浴加热; 瓶的磨口瓶塞使用不能互换
 滴定管	规格以容积(单位: ml)表示。常用酸式、碱式滴定管的容积为 50ml	容量分析滴定操作	活塞要原配; 不能加热或量取热的液体; 酸、碱滴定管不能互换使用; 不能存放碱液
 吸量管、移液管	规格以容积(单位: ml)表示。 容量/ml: 1、2、5、10、25、50 等	准确地移取液体	不能加热
 称量瓶	分高型和矮型。 规格以外径(单位: mm) × 内径(单位: mm)表示	高型用于称量样品; 低型用于烘样品	不能直接用火加热; 盖与瓶配套, 不能互换; 烘烤时不可盖紧磨口; 称量时不可直接用手拿取, 应带指套或垫洁净纸条拿取
 试剂瓶、细口瓶、广口瓶	带磨口塞, 有无色和棕色。 规格以容量(单位: ml)表示	细口瓶用于存放液体试剂; 广口瓶用于装固体试剂; 棕色瓶用于存放怕光试剂	不能加热; 不能在瓶内配制液体; 放碱液的瓶子应用橡皮塞, 防止瓶塞被腐蚀粘牢
 滴瓶	有无色和棕色。规格以容量(单位: ml)表示	装需滴加之试剂	不要将溶液吸入橡皮头内

续表

仪器	规格	用途	注意事项
 试管、离心管	玻璃质量。分硬质试管, 软质试管, 普通试管, 离心试管	少量试剂的定性检验; 离心分离	硬质玻璃的试管可直接在火上加热; 离心试管只能在水浴上加热
 表面皿	规格以口径(单位: mm)表示	盖玻璃烧杯及漏斗等, 防止液体迸溅或其他用途	不可直接加热; 直径要大于所盖容器
 研钵	用瓷、玻璃、玛瑙、或金属制成。 规格以口径(单位: mm)表示	研磨固体试样及试剂	不能撞击, 不能烘烤或用火直接加热; 研磨时只能碾碎; 不能研磨易爆物质
 干燥器	分普通干燥器和真空干燥器。 规格以上口径(单位: mm)表示	保存烘干及灼烧过的物质的干燥; 干燥制备的物质	盖磨口要涂适量凡士林; 不可将炽热物体放入; 放入物体后要间隔一定时间开盖
 蒸发皿	规格以口径(单位: mm)或容量(单位: ml)表示; 瓷质, 也有玻璃、石英或金属制成	蒸发浓缩液体用	能耐高温, 但不宜骤冷。蒸发溶液时一般放在石棉网上, 也可直接用火加热
 坩埚	规格以容积大小(单位: ml)表示; 瓷质, 也有玻璃、石英或金属制成	用于灼烧固体	灼热的坩埚不可直接放在桌上, 可放在石棉网上
 点滴板	透明玻璃质、瓷质。分黑釉和白釉两种。 按凹穴的多少分有四穴、六穴、十二穴等	用作同时进行多个不需分离的少量沉淀反应的容器	不能加热; 不能用于含氢氟酸溶液和浓碱液的反应
 水浴锅	铜或铝制品	用于间接加热。也可用作粗略控温实验	加热时防止锅内水烧干; 用后应将水倒出, 洗净, 擦干

续表

仪器	规格	用途	注意事项
 铁架台、铁夹 (烧瓶夹)	铁制品。烧瓶夹也有铝制或铜制的	用于固定或放置反应容器	使用前检查各旋钮是否可旋动;使用时仪器的重心应处于铁架台底盘中部
 三角架	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	
 泥三角	用铁丝弯成,套以瓷管;有大小之分	灼烧坩埚时放置坩埚用	铁丝已断裂的不能使用;灼热的泥三角不能直接置于桌面上
 石棉网	由铁丝编成,中间涂石棉;规格以铁丝网边长表示	加热时垫在受热仪器与热源之间,能使物体均匀受热	用前检查石棉是否完好,石棉脱落的不能使用;不能与水接触或卷折
 坩埚钳	金属制品;通常以长度表示规格	夹持坩埚加热,或往热源中取放坩埚	使用前钳尖应预热;用后钳尖应向上放在桌面或石棉网上
 试管架	有木质、铝制和塑料质等;有大小不同、形状不一的各种规格	盛放试管	加热后的试管应以试管夹夹好悬挂架上
 试管夹	由木料或粗金属丝、塑料制成,形状各有不同	夹持试管	防止烧损和锈蚀