

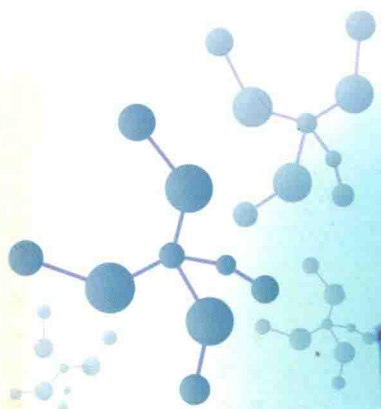


普通高等教育“十三五”规划教材
普通高等院校化学精品教材

配套大连理工《无机化学（第五版）》和浙大《无机及分析化学（第二版）》

无机与分析化学 实践与练习

主编 吕少仿 吴剑虹 倪丽杰



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

武汉纺织大学教育教学项目建设经费资助出版

无机与分析化学实践与练习

主 编	吕少仿	吴剑虹	倪丽杰
副主编	刘瑞华	高凌峰	熊 俊
编 委	王 强	李 明	彭俊军
	李卫东	余 奇	金晓红
主 审	李 伟	王成国	



华中科技大学出版社
中国·武汉

内 容 提 要

本书共五章,主要包括两部分内容,其中无机与分析化学实践部分根据诸多工科院校实验学时少的特点,对传统的无机化学实验和分析化学实验进行了补充和重组,既保持了无机化学实验和分析化学实验的独立性,又可根据各院校的实际情况将相应的无机化学实验和分析化学实验进行优化,组合成无机及分析化学实验,从而满足无机及分析化学实验的教学要求。本书以武汉纺织大学“基础化学教学团队”建设成果为基础,以众多“双一流”高校相应的研究生考试试题为补充,从中精选部分习题按章进行分类,汇编成无机与分析化学练习部分,该部分内容与“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材《无机化学(第五版)》(大连理工大学无机化学教研室编)和“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材《无机及分析化学(第二版)》(浙江大学编)配套。力求题目典型、覆盖面广、重复率低。本书将工科院校化学和近化学类专业理论课教辅内容和课堂实验整合在一起,既加强了理论课学习又有利于实验课教学。

本书既可作为工科院校化学和近化学类专业的学生学习普通化学、无机化学、分析化学、无机及分析化学等课程的辅助教材,又可供其他高等学校相关专业师生参考使用,还可作为考研复习参考书。

图书在版编目(CIP)数据

无机与分析化学实践与练习/吕少仿,吴剑虹,倪丽杰主编. —武汉:华中科技大学出版社,2018.9

ISBN 978-7-5680-4436-3

I. ①无… II. ①吕… ②吴… ③倪… III. ①无机化学-高等学校-教学参考资料 ②分析化学-高等学校-教学参考资料 IV. ①O61 ②O65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 208508 号

无机与分析化学实践与练习

吕少仿 吴剑虹 倪丽杰 主编

Wuji yu Fenxi Huaxue Shijian yu Lianxi

策划编辑:王汉江

责任编辑:汪 粲

封面设计:刘 婷

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

电话:(027)81321913

武汉市东湖新技术开发区华工科技园

邮编:430223

录 排:武汉市洪山区佳年华文印部

印 刷:武汉华工鑫宏印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:16.5

字 数:430千字

版 次:2018年9月第1版第1次印刷

定 价:39.80元



华中出版

本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

前 言

2016 年中国成为《华盛顿协议》的正式会员,2017 年教育部号召开展新工科研究与实践,从“复旦共识”到“天大行动”,再到“北京指南”,新工科建设“三部曲”起承转合、渐入佳境。为配合新工科建设,无机化学、无机及分析化学理论和实验必须在教学内容和课程体系等方面做出相应变革,探索更加多样化和个性化的人才培养模式,培养具有创新创业能力和跨界整合能力的工程科技人才。显然,传统的无机化学、无机及分析化学实践类教材,无论是形式还是内容均难以满足新工科建设对化学或近化学类专业人才培养的需求。为适应新形势下的教学要求,满足学生的学习需求,使学生能更有效地掌握相关课程内容,提高学习效果,特组织编写了《无机与分析化学实践与练习》一书。

本书共有 5 章。第 1 章是化学实验基础知识,主要介绍化学实验、化学实验室、化学实验器材和化学试剂等方面的知识。第 2 章是无机化学实验,介绍了无机化学实验课程和该课程的学习方法,结合新工科建设,将实验进行整合、重组和更新,学生可以将实验现象、结论或数据直接记载在相应表格上,既方便学生使用和保管,又便于教师检查。第 3 章是分析化学实验,每一个实验项目都设计有数据记录与结果处理的相应表格,本教材所有的实验项目均经过多次验证,结构严谨、层次清晰、语言准确、数据可靠。第 4 章是无机化学习题。第 5 章是无机及分析化学习题。做习题是学习无机化学、无机及分析化学的重要环节,通过做习题可以巩固和加深理解所学知识,提高学生分析问题和解决问题的能力。为方便自学,本书提供了部分习题的参考答案。

本书受到了武汉纺织大学教育教学项目建设经费的资助,同时也得到了华中科技大学出版社的大力支持和帮助,在此一并表示衷心的感谢。

由于编写时间仓促,加之编者水平有限,书中错误和不妥之处在所难免,恳请各位同行专家和广大读者提出宝贵意见和建议,以使本书不断完善。

编者

2018 年 6 月

目 录

第 1 章 化学实验基础知识	(1)
1.1 化学实验室规则与要求	(1)
1.2 化学实验室安全知识	(1)
1.3 化学实验常用器具介绍	(5)
1.4 化学试剂的规格	(13)
1.5 各种化学实验报告示例	(14)
第 2 章 无机化学实验	(17)
2.1 致学生的话	(17)
2.2 无机化学实验课程简介	(18)
2.3 无机化学实验项目	(18)
实验 1 缓冲溶液的配制与 pH 值的测定	(18)
实验 2 电离平衡与沉淀反应	(21)
实验 3 氧化还原反应与配位反应	(26)
实验 4 p 区元素化合物的性质(B、Al、C、Si、N、P、O、S、Cl)	(31)
实验 5 d 区元素化合物的性质(Cr、Mn、Fe、Co、Cu、Ag、Zn、Hg)	(37)
实验 6 常见非金属阴离子的分离与鉴定	(46)
实验 7 水溶液中 Ag^+ 、 Pb^{2+} 、 Hg^{2+} 、 Cu^{2+} 和 Bi^{3+} 的分离与鉴定	(52)
实验 8 氯化钠的提纯	(55)
实验 9 硫酸亚铁铵的制备	(58)
实验 10 三草酸合铁(Ⅲ)酸钾的制备与性质	(60)
实验 11 废铜粉灼烧氧化法制备五水硫酸铜	(62)
实验 12 无机颜料——铁黄及其色漆的制备	(64)
实验 13 四氯合铜二二乙胺盐及其示温涂料的制备	(66)
实验 14 硫代硫酸钠的制备	(69)

第3章 分析化学实验	(70)
实验 15 电子天平称量练习	(70)
实验 16 NaOH 和 HCl 标准溶液的配制与标定	(73)
实验 17 硫酸铵中含氮量的测定(甲醛法)	(75)
实验 18 混合碱的分析(双指示剂法)	(77)
实验 19 磷肥中含磷量的测定(磷钼酸喹啉容量法)	(80)
实验 20 H_3PO_4 的电位滴定	(83)
实验 21 KMnO_4 法测定 H_2O_2 的含量	(85)
实验 22 SnCl_2 - TiCl_3 - $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 法测定铁矿石中铁的含量(无汞法)	(88)
实验 23 化学需氧量的测定	(91)
实验 24 硫代硫酸钠溶液的配制与标定	(94)
实验 25 直接碘量法测定维生素 C 的含量	(96)
实验 26 水的硬度测定	(98)
实验 27 Bi^{3+} 、 Pb^{2+} 混合溶液中铋含量的连续滴定	(101)
实验 28 可溶性氯化物中氯含量的测定(莫尔法)	(104)
实验 29 邻二氮菲分光光度法测定微量铁	(106)
实验 30 钢铁中硅的测定	(109)
实验 31 离子选择性电极法测定牙膏中总氟含量	(111)
实验 32 石墨炉原子吸收光谱法测定锌含量	(114)
实验 33 气相色谱法定性和定量分析苯系物	(116)
实验 34 绿茶饮料中咖啡因和茶碱含量的测定(HPLC 法)	(118)
第4章 无机化学习题	(122)
习题 1 气体	(122)
习题 2 热化学	(125)
习题 3 化学动力学基础	(129)
习题 4 化学平衡——熵和 Gibbs 函数	(133)
习题 5 酸碱平衡	(137)
习题 6 沉淀溶解平衡	(141)
习题 7 氧化还原反应——电化学基础	(145)
习题 8 原子结构	(149)

习题 9 分子结构(固体结构)	(153)
习题 10 配位化合物	(156)
习题 11 s 区元素	(159)
习题 12 p 区元素(一)	(163)
习题 13 p 区元素(二)	(167)
习题 14 p 区元素(三)	(170)
习题 15 d 区元素(一)	(173)
习题 16 d 区元素(二)	(177)
无机化学习题参考答案	(181)
第 5 章 无机及分析化学习题	(194)
习题 17 物质的聚集状态	(194)
习题 18 化学反应的一般原理	(198)
习题 19 定量分析基础	(202)
习题 20 酸碱平衡与酸碱滴定	(205)
习题 21 沉淀溶解平衡与沉淀滴定法	(209)
习题 22 氧化还原平衡与氧化还原滴定法	(212)
习题 23 物质结构(一)	(217)
习题 24 物质结构(二)	(220)
习题 25 配位化合物与配位滴定	(223)
习题 26 仪器分析法选介	(226)
习题 27 元素化学	(228)
无机及分析化学习题参考答案	(235)
附录	(242)
附录 A 定性分析试液的配制方法	(242)
附录 B 常用洗涤剂的配制	(243)
附录 C 溶解性表	(244)
附录 D 常用酸碱的质量分数和相对密度(d_{20}^{20})	(246)
附录 E 常用酸碱的浓度	(247)
附录 F 常用指示剂	(247)
附录 G 常用工作基准试剂	(250)

附录 H 常用缓冲溶液的配制	(251)
附录 I 特种试剂的配制	(252)
附录 J 常见离子和化合物的颜色	(253)
附录 K 化学分析实验常用仪器清单	(254)
参考文献	(255)

第1章 化学实验基础知识

1.1 化学实验室规则与要求

(1) 学生必须在规定时间内参加实验,不得迟到、早退,更不得旷到,迟到或早退扣平时成绩5分/次,旷到扣平时成绩10分/次。如有特殊原因不能按时参加实验者,必须在课前履行请假手续。因请假而未做的实验必须听从安排,在期末考试前补做。

(2) 准备专用的实验预习报告本,在认真预习的基础上完成实验预习报告,没有完成实验预习报告的学生一律不得参加实验。

(3) 学生进入实验室,首先将实验预习报告交任课教师,然后清点和整理实验用品,如有破损或缺少,应立即报告实验室工作人员或任课教师,按规定手续进行补领。实验过程中如有仪器和器材损坏,应主动报告教师,登记后进行更换,严禁擅自拿其他地方的仪器或器材。

(4) 实验过程中要保持安静,不得大声喧哗,实验应在规定的位置上进行,未经任课教师允许,不得随意变动。

(5) 实验时要认真观察,如实记录。使用仪器时,应严格遵循操作规程,试剂应按规定量取用,无规定量的应本着节约的原则,尽量少用。

(6) 爱护公物,节约试剂、水、电和煤气,凡与本次实验无关的仪器、器材和试剂,一律不得动用。

(7) 保持实验室和实验桌面的清洁,实验结束后,应将试剂放回原处,仪器(器材)洗刷干净,摆放整齐(按从左到右、从高到低、从大到小,同一系列摆放在一起,所有尖嘴面向自己),用洗净的湿抹布擦净实验台。火柴、纸屑和废品等要放入废物桶(箱)内,不得丢入水槽中或地面上,以免堵塞水池或弄脏地面。规定回收的废液要倒入废液缸(瓶)内,以便统一处理。严禁将实验仪器(器材)和试剂(产品)擅自带出实验室。

(8) 完成规定的实验内容,整理好实验桌面,经任课教师验收并签字后才可离开实验室,否则,视为早退。

(9) 实验结束后,值日生应清扫地面和整理实验室,检查水、电和煤气,关闭水龙头、门窗和电源,经任课教师同意后方可离开实验室(顺便把垃圾送入垃圾箱),否则,视为早退。

(10) 实验结束后,应独立、如实、按要求完成实验报告,且在规定的时间内上交实验报告,凡迟交实验报告者,扣平时成绩5分/次,凡旷交实验报告者,扣平时成绩10分/次。

1.2 化学实验室安全知识

一、化学实验室安全规则

实验室安全包括人身安全,以及实验室、仪器和设备的安全。化学实验室中很多试剂易燃、易爆、具有腐蚀性或毒性,存在不安全因素。除此之外,玻璃仪器和电器设备等的违规操

作,也会造成人身伤害和仪器设备的损坏。因此,进行化学实验时,必须重视安全问题,牢固树立安全第一的思想,高度重视安全操作,绝不可麻痹大意,要预防事故发生。在化学实验过程中,要严格遵守下列实验室安全规则。

(1) 书包、雨伞、与实验无关的物品一律不得带入实验室。

(2) 进行实验时,应穿着实验服,不得穿短裤、背心、高跟鞋进入实验室,实验室严禁吸烟、饮食、大声喧哗和打闹。

(3) 切勿用实验容器代替水杯和餐具使用。勿让化学试剂入口,也不要随便倒入水槽,应回收处理。

(4) 实验操作时尽可能使用防护眼镜、面罩和手套等防护用品。

(5) 使用浓酸、浓碱和其他有强烈腐蚀性的试剂时要特别小心,避免溅落到皮肤、衣服、实验桌或书本上。挥发性的有毒或有强烈腐蚀性的液体和气体的使用,应在通风橱或密封良好的条件下进行。嗅闻气体时,切不可将鼻孔直接对着瓶口。

(6) 对性质不明的试剂和药品,严禁随意混合,以免发生意外。

(7) 剧毒品和危险品要有专人管理,使用时要特别小心,必须记录用量。切不可乱扔、乱倒,要进行回收或特殊处理。

(8) 所有实验用品未经允许,不得私自携带出实验室,用剩的有毒药品应交还给教师。

(9) 使用易燃、易爆物质的实验,必须远离明火,如需加热,只能采用水浴加热方式,点燃的火柴用后应立即熄灭,不得乱扔。

(10) 未经教师允许,严禁在实验室做与实验内容无关的事情。

二、化学实验意外事故救护方法

实验室万一发生意外事故,千万不要慌张,应冷静沉着,有针对性地采取措施。

1. 起火的处理

起火后,要立即一边扑火,一边防止火势蔓延(如采取切断电源、移走钢瓶和易燃药品等措施),必要时应该报火警(119)。灭火要针对起因选用合适的方法。一般的小火可用湿布、石棉布或沙子等覆盖燃烧物,火势大时可使用泡沫灭火器。但电器设备着火,只能使用 CO_2 灭火器、干粉灭火器、1211 灭火器或 CCl_4 灭火器灭火,不能使用泡沫灭火器灭火,也不要用水泼救,以免触电。活泼金属着火,可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 CO_2 灭火器、干粉灭火器和沙子等灭火。衣服着火,切勿惊慌乱跑,应赶快脱下衣服或用石棉布覆盖着火处,或立即就地卧倒打滚,或迅速以大量水扑灭。常见灭火器种类及其适用范围,如表 1-1 所示。

表 1-1 常见灭火器种类及其适用范围

灭火器种类	适用范围
泡沫灭火器	用于一般火灾和油类着火,不能用于电器设备着火
CCl_4 灭火器	用于电器设备及汽油、丙酮等着火
1211 灭火器	用于油类、有机溶剂、精密仪器、高压电气设备着火
CO_2 灭火器	用于电器设备及忌水的物质着火
干粉灭火器	用于油类、电器设备、可燃气体及遇水能燃烧的物质着火

2. 创伤的处理

创伤后,伤处不能用手抚摸,也不能用水洗涤。若是玻璃创伤,应先取出伤口中的玻璃碎片。轻者可涂以紫药水(或红汞、碘酒),必要时撒些消炎粉或敷些消炎膏,再用绷带扎住;重者先用酒精清洗消毒,再用纱布按住伤口,压迫止血,急送医院治疗。

3. 烫伤的处理

烫伤后,不要用冷水洗涤烫伤处。伤处皮肤未破时,可涂擦饱和 NaHCO_3 溶液或用 NaHCO_3 粉调成糊状敷于伤处,也可涂擦獾油或烫伤膏;如伤处皮肤已破,可涂些紫药水或 1% KMnO_4 溶液,再到校医院处理。

4. 酸腐蚀灼伤的处理

酸腐蚀灼伤后,先用大量水冲洗,再用饱和 NaHCO_3 溶液(或稀 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、肥皂水)冲洗,最后用水冲洗。如果酸溅入眼内,用大量水冲洗后,立即送医院诊治。

5. 碱腐蚀灼伤的处理

碱腐蚀灼伤后,先用大量水冲洗,再用 2% HAc 溶液或饱和 H_3BO_3 溶液冲洗,最后用水冲洗,如果碱溅入眼内,用 H_3BO_3 溶液冲洗后,立即送医院诊治。

氢氟酸能腐烂指甲和骨头,若不慎溅在皮肤上会造成既痛苦又难以治愈的烧伤。皮肤若被烧伤,应用大量水冲洗,再用冰冷的 MgSO_4 或 70% 酒精冲洗 0.5 小时。还可用水冲洗后,再用肥皂水或 2%~5% NaHSO_4 溶液冲洗。用 5% NaHCO_3 溶液湿敷局部,再用松软膏或紫草油及 MgSO_4 糊剂涂擦。

6. 液溴腐蚀灼伤的处理

液溴腐蚀灼伤一般不易愈合,必须严加防范。凡用液溴时应预先配制好适量 20% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液备用。一旦被液溴灼伤,应立即用乙醇或 20% $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液冲洗伤口,再用水冲洗干净,并敷以甘油。若起水泡,则不宜把水泡挑破。

7. 磷烧伤的处理

被磷烧伤后,用 1% AgNO_3 溶液、5% CuSO_4 溶液或 10% KMnO_4 溶液冲洗伤口,并用浸过 5% CuSO_4 溶液的绷带包扎,或送医院治疗。

8. 吸入刺激性或有毒气体的处理

吸入溴蒸气、氯气和氯化氢气体时,可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气解毒;吸入 H_2S 或 CO 而感到不适时,应立即到室外呼吸新鲜空气。但应注意:氯气和溴蒸气中毒时,不可进行人工呼吸;吸入 H_2S 或 CO 气体而感到不适时,不可使用兴奋剂。

9. 毒物进入口内的处理

若毒物进入口内,则将适量(5~10 mL)稀 CuSO_4 溶液加入到 1 杯温开水中,内服后,用手指伸入咽喉部,促使呕吐,吐出毒物,然后送医院。

10. 中毒的处理

在实验过程中,若感到咽喉灼痛、嘴唇脱色、胃部痉挛或有恶心呕吐、心悸、头晕等症状时,可能是中毒所致,急救后,立即送医院抢救。固体或液体毒物中毒,嘴里若还有毒物,应立即吐掉,并用大量水漱口。碱中毒,先饮大量水,再喝牛奶。汞及氯化物中毒,立即就医。

11. 触电的处理

触电后,首先应切断电源,然后在必要时进行人工呼吸与急救。

另外,意外事故伤势危重者,应立即送医院。

为了应对意外事故,实验室急救药箱应常备如下物品。

红药水、碘酒(3%)、獾油、烫伤膏、碳酸氢钠溶液(饱和)、硼酸溶液(饱和)、醋酸溶液(2%)、氨水(5%)、硫酸铜溶液(5%)、高锰酸钾(晶体,需要时配成溶液)、氯化铁溶液(止血剂)、甘油、消炎粉、消毒纱布和消毒棉(均应放在玻璃瓶内)、剪刀、氧化锌橡皮膏、棉花棒等。

三、化学实验室“三废”处理

化学实验中难免会产生各种有毒的废气、废液和废渣(简称“三废”),虽然每次量不多,但若不加以处理或处置不当而随意排放,日积月累不仅对周围的环境造成污染,损害人体健康,而且“三废”中的有用成分也得不到有效回收,造成资源的极大浪费。因此,倡导绿色化学与可持续发展理念是实现化学实验绿色化的重要保证。

1. 有毒废气的排放

化学实验室应安装符合要求的通风系统,尽量有针对性地安装气体吸收装置,然后再进行处理。

2. 固体废弃物的处理

实验过程中产生的各种固体废弃物和空试剂瓶应分类收集,有毒有害的废弃物不得混入生活垃圾中,可交由有资质的专业环保公司处理,也可按如下方式处理。

(1) 钠屑、钾屑、碱金属氧化物、碱土金属氧化物和氮化物等,在搅拌下慢慢滴加乙醇或异丙醇至不再放出 H_2 为止,再慢慢加水变澄清后倒入下水道。

(2) 硼氢化钠(钾)用甲醇溶解后,用水充分稀释,然后加酸处置,此时有剧毒的硼烷产生,所以此操作应在通风橱内进行,最后将其废液稀释后倒入下水道。

(3) 酰氯、酸酐、三氯化磷、五氯化磷、氯化亚砷等在搅拌下加入到大量水中冲走,五氯化二磷加水用碱中和后冲走。

(4) 沾有铁、钴、镍和铜催化剂的废纸、废塑料,变干后易燃,不能随便丢入废纸篓内,应趁未干时深埋于地下。

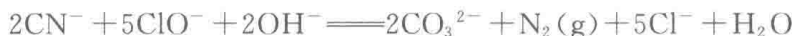
(5) 重金属及其难溶盐能回收的尽量回收,不能回收的集中起来深埋于远离水源的地下。

3. 废液的处理

(1) 废酸液、废碱液的处理方法:将废酸(碱)液与废碱(酸)液中和至 $pH=6\sim 8$,用大量水稀释后排放。

(2) 氰化物废液的处理方法如下。

① 氯碱法:将废液调节至碱性后,通入 Cl_2 或加入 $NaClO$,充分搅拌,放置过夜,使 CN^- 分解为 CO_3^{2-} 和 $N_2(g)$ 后,再将溶液 pH 值调到 $6\sim 8$ 后排放,反应方程式为



② 铁蓝法:向含有氰化物的废液中加入 $FeSO_4$ 使之变成氰化亚铁沉淀而除去。

(3) 含砷废液的处理方法:在废液中充入空气的同时加入 $FeSO_4$,然后用 $NaOH$ 调节溶液的 pH 值至 9 左右,此时砷化合物就与 $Fe(OH)_3$ 、难溶性的 Na_3AsO_3 或 Na_3AsO_4 产生共沉淀,过滤后除去。另外,也可用硫化物沉淀法,即在废液中加入 H_2S 或 Na_2S ,使其生成难溶的硫化砷沉淀而除去。

(4) 含汞废液的处理方法。

① 化学沉淀法:该方法通常用于处理少量含汞废液。在含汞废液中通入 H_2S 或加入 Na_2S ,使其生成 HgS 沉淀而除去。

② 离子交换法:该方法处理效率高,但成本较高,不适合处理少量含汞废液。利用阳离子交换树脂把 Hg^{2+} 、 Hg_2^{2+} 交换于树脂上,然后再回收利用。

(5) 含镉废液的处理方法:加入消石灰等碱性试剂,使所含的金属离子转变成氢氧化物沉淀而除去。

(6) 含铬废液的处理方法:在含 Cr(VI) 的化合物中加入 FeSO_4 或 Na_2SO_3 ,使 Cr(VI) 还原为 Cr(III) ,再用 NaOH 和 Na_2CO_3 等碱性试剂调节废液的 pH 值至 $6\sim 8$,使 Cr(III) 形成 Cr(OH)_3 沉淀而除去。

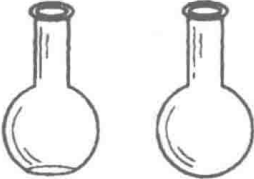
(7) 含铅及其重金属废液的处理方法:在废液中加入 Na_2S 或 NaOH 溶液,使铅盐及其重金属离子转变为难溶的硫化物或氢氧化物而除去。

有机废液和无机废液也可分别装入指定的废液桶内,集中交由有资质的专业环保公司处理。

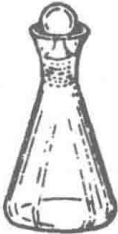
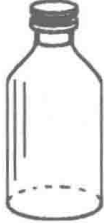
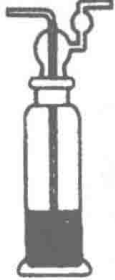
1.3 化学实验常用器具介绍

正确地选择和使用仪器(器具),认真开展化学实验,是培养学生实践能力的基本要求。化学实验常用器具主要以玻璃器具为主,按其用途可分为容器类器具、量器类器具和其他类器具。各种常用器具简介,如表 1-2 所示。

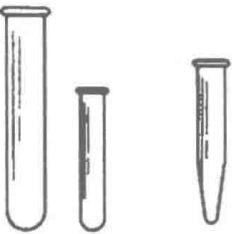
表 1-2 化学实验常用器具简介

器 具	规 格	主 要 用 途	使用注意事项
 烧杯	分一般型和高型,有刻度和无刻度等类型;按容积(mL)分为 50、100、150、200、250、500 等规格	常温和加热条件下,用于反应物的量较多时的反应容器,反应物易混合均匀	反应液体不得超过烧杯容量的 $\frac{2}{3}$;加热前要把烧杯外壁擦干;加热时烧杯底部要垫石棉网
 平底烧瓶 圆底烧瓶	分圆底、平底、长颈、短颈、粗口和细口等几种类型;按容积(mL)分为 50、100、250、500、1000 等规格	圆底烧瓶:常温或加热条件下,用于反应物较多且需长时间加热时的反应容器 平底烧瓶:配制溶液或代替圆底烧瓶	盛放液体的量不能超过烧瓶容量的 $\frac{2}{3}$,也不能太少;固定在铁架台上;不能直接加热,加热时要垫上石棉网;加热前烧瓶外壁要擦干
 锥形瓶	分细口、广口、微型、有塞和无塞等几种类型;按容积(mL)分为 50、100、150、200、250 等规格	用作反应容器,振荡方便,适用于滴定操作	盛液不能太多;不能直接加热,加热时下面应垫石棉网或置于水浴上加热

续表

器 具	规 格	主 要 用 途	使用注意事项
 碘量瓶	按容积(mL)分为 100、250、500 等规格	主要用于碘量法实验	注意瓶塞及瓶口边缘的磨砂部分勿擦伤,以免产生漏隙;滴定时打开瓶塞,用洗瓶将瓶口及瓶塞上的碘液冲入瓶中
 广口瓶	分无色和棕色,磨口和非磨口等类型;磨口有塞,若无塞的口上是磨砂的,则为集气瓶;按容积(mL)分为 30、60、125、250、500 等规格	广口瓶用于储存固体药品;集气瓶用于收集气体	宜存放固体物质;不能直接加热;不能盛放碱液;瓶塞不能弄脏、弄乱;做气体燃烧实验时,瓶底应放少许沙子或水;收集气体后,要用毛玻璃片盖住瓶口
 细口瓶	分无色、棕色和蓝色;磨口和非磨口等类型;按容积(mL)分为 100、125、500、1000 等规格	用于储存溶液或液体药品	瓶塞不能弄脏、弄乱;盛放碱液应用橡皮塞或软木塞;磨口塞的细口瓶不用时,应洗干净并在磨口处垫上纸条;有色瓶用于盛见光易分解或不太稳定的溶液或液体
 滴瓶	分有色和无色两种类型;滴管上带有橡皮胶头;按容积(mL)分为 15、30、60、125 等规格	盛放少量液体试剂或溶液,便于取用	棕色瓶用于存放见光易分解或不太稳定的物质;用吸管吸液时不可吸得太满,也不能倒置;滴管专用,不可乱放,不得弄脏、弄乱;滴加试剂时,滴管要垂直
 洗气瓶	有多种形状;按容积(mL)分为 125、250、500 等规格	净化气体用	进气管通入液体中,洗涤液为洗气瓶容积的 $\frac{1}{3}$,不得超过 $\frac{1}{2}$

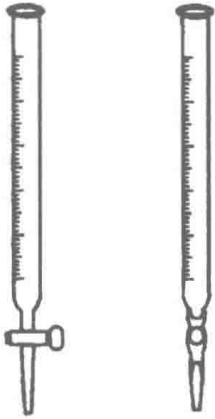
续表

器 具	规 格	主 要 用 途	使用注意事项
 胶头滴管	由尖嘴玻璃和橡皮乳头构成	用于吸取或滴加少量(数滴或 1~2 mL)试剂,或吸取沉淀上层清液以分离沉淀	先排空气,再吸取液体;取液后不要平放或倒放;滴加试剂时应垂直悬空在试管上方,不要伸入试管内;用过的胶头滴管要立即清洗干净,胶头向上放置;滴瓶中配套使用的胶头滴管不要清洗,专管专用
 试管 离心试管	分为普通试管和离心试管等类型。普通试管有翻口和平口、有刻度和无刻度、有支管和无支管、有塞和无塞等情况;离心试管分为有刻度的离心试管和无刻度的离心试管 无刻度的试管按管口外径(mm)×管长(mm)分为8×70、10×75、10×100、12×100、15×150、30×200等规格 有刻度的试管和离心试管按容积(mL)分为5、10、15、20、25等规格	常温和加热条件下,普通试管用作少量试剂的反应容器(便于操作和观察),或用于收集少量气体;离心试管可用作沉淀分离时的盛装容器	反应液体不超过试管容积的 1/2,加热时不超过 1/3;加热前试管外壁要擦干,先预热,然后集中在试剂部位加热;加热液体时要用试管夹,试管口向上倾斜约 45°,管口不能朝有人的方向,且要不断晃动,火焰上端不能超过管内液面;加热固体时,管口应略向下倾斜;离心试管不可直接加热
 分液漏斗	分为球形、梨形、筒形和锥形等类型;按容积(mL)分为50、100、250、500等规格	用于互不相溶的液-液分离和气体发生器装置中加液	不能加热;旋塞处涂一薄层凡士林,防止漏液;分液时,下层液体从漏斗管流出,上层液体从上口倒出;装气体发生器时,漏斗管应插入液面内,或改装成恒压漏斗
 表面皿	按口径(mm)可分为45、65、75、90等规格	盖在烧杯上,防止液体溅出或用于其他用途	不能用火直接加热,以防破裂

续表

器 具	规 格	主 要 用 途	使用注意事项
 药匙	由牛角、瓷或塑料制成;大 多数是塑料的	用于取用固体 药品	取用一种药品后,必须洗 净,并用滤纸擦干,才能取 用另一种药品
 移液管	分刻度管型和单刻度大肚 型两种类型;无刻度的称为 移液管,有刻度的称为吸 量管 按刻度最大标度(mL)分 为 1、2、5、10、25、50 等规格	用于准确移取一 定体积的液体	用洗耳球将液体吸入,使 液面超过刻度,再用食指按 住管口,轻轻转动,当液面 降至与刻度相切时,按紧管 口,移液管垂直靠在接收容 器上,接收容器倾斜 45°,放 开食指,将液体注入接收容 器中 移取液体前要先用少量 待移取液淋洗 3 次;未标明 “吹”字的容器,不得将残留 在尖嘴内的液体吹出
 水浴锅	铜制品或铝制品	用于间接加热, 也可用于控温实验	应选择好圈环,使加热器 皿没入水浴锅中 2/3,保持 加热物品受热均匀;用完后 将水浴锅内剩水倒出并将 水浴锅擦干,以防锈蚀
 长颈漏斗	分长颈和短颈两种类型; 按斗颈(mm)分为 30、40、60、 100、120 等规格;铜制热漏斗 专用于热过滤	用于过滤或倾注 液体;长颈漏斗常 装配气体发生器加 液用	不能直接加热;过滤时漏 斗颈尖端必须紧靠盛接滤 液的容器壁
 量筒	按容积(mL)分为 5、10、 20、25、50、100、200 等规格	用于量取一定体 积的液体	读数时,视线应与液面水 平,读取与弯月面底相切的 刻度 不能加热;不能用作实验 容器;不能量热液体

续表

器 具	规 格	主 要 用 途	使用注意事项
 酸式滴定管 碱式滴定管	分为酸式滴定管和碱式滴定管两种类型；按刻度最大标度(mL)分为 25、50、100 等规格	滴定时准确测量溶液的体积	洗涤前应首先检查是否漏液，旋塞转动是否灵活；使用前洗净，装液前要用待装溶液淋洗 3 次；初读数前要赶尽气泡；滴定时，用左手开启旋塞或挤压橡皮管内玻璃珠；酸式滴定管和碱式滴定管不能对调使用
 容量瓶	按刻度最大标度(mL)分为 5、10、25、50、100、150、200、250、500 等规格	配制准确浓度的溶液时使用	不能加热；不能在容量瓶中溶解固体；瓶塞与容量瓶是配套的，不能互换
 称量瓶	分为高型和矮型两种类型；按容积(mL)，高型可分为 10、20、25、40 等规格；矮型可分为 5、10、15、30 等规格	准确称取一定量固体药品时使用	不能加热；盖子是磨口、配套的，不得弄脏或丢失；不用时应洗净，在磨口处垫上纸条
 干燥管	以大小表示	盛放干燥剂，用于干燥气体	干燥剂置球形部分，不宜过多，大小适中，填充松紧适度，不与气体反应；两端要填充少许棉花，干燥剂变潮后要立即更换；用后要清洗
 抽滤瓶 布氏漏斗	抽滤瓶按容积(mL)分为 50、100、250、500 等规格 布氏漏斗以直径(mm)表示	两者配套用于晶体或沉淀的减压过滤	布氏漏斗削口方向应对着抽滤瓶的支管；先开泵，后过滤；过滤完毕后，先拔掉与抽滤瓶相连的胶管，再关泵