



高等学校“十一五”规划教材/工科基础化学系列

现代化学基础实验

主编 孟祥丽

哈尔滨工业大学出版社

高等学校“十一五”规划教材/工科基础化学系列

现代化学基础实验

主 编 孟祥丽
副主编 李宣东 刘彩霞
梁志华 刘欣荣

哈尔滨工业大学出版社

内 容 简 介

本书是根据当前教学内容和教学方法改革的要求,结合多年来的教学经验,参考其他著名院校的基础化学实验教材编写的实验教材。全书内容共分为上、下两编共8章及附录。上编4章较系统地介绍了基础知识及基本操作;下编是实验部分,包括无机实验、定量分析实验、综合实验及设计实验。附录给出了无机及定量分析实验常用的数据。本书内容体系完整,有较强的可操作性。本书可作为高等学校化学化工类及相近各专业本专科学生的实验教材,还可供从事化学教育的工作人员学习和参考。

图书在版编目(CIP)数据

现代化学基础实验/孟祥丽主编. —哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,2008.6
ISBN 978-7-5603-2701-3

I. 现… II. 孟… III. 化学实验 - 高等学校 - 教材
IV. 06-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 067472 号

策划编辑 黄菊英
责任编辑 李广鑫
封面设计 卞秉利
出版发行 哈尔滨工业大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区复华四道街 10 号 邮编 150006
传 真 0451-86414749
网 址 <http://hitpress.hit.edu.cn>
印 刷 黑龙江省地质测绘印制中心印刷厂
开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 13.5 字数 324 千字
版 次 2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5603-2701-3
印 数 1~3 000 册
定 价 20.00 元

(如因印装质量问题影响阅读,我社负责调换)

前 言

《现代化学基础实验》是由传统的无机化学实验、定量分析化学实验有机结合而成的,本课程打破了原无机化学实验和分析化学实验各自为政、独立进行的状态,在加强基本操作、基本技能训练的基础上加以综合,初步体现了化学实验由制备到产物分析再到性能测试的综合,使学生在完整的实验过程中得到全面的训练。

本教材是为适应当前教学内容和教学方法改革的要求,在哈尔滨工业大学教师多年积累的无机、定量分析实验课教学经验的基础上,参考其他著名院校的基础化学实验教材,将原无机化学实验和定量分析化学实验的内容统一调整、合并、增减、更新编写的。全书内容共分为上、下两编。上编较系统地介绍了《现代化学基础实验》基础知识及基本操作;下编是实验部分,包括无机实验、定量分析实验、综合实验及设计实验。本书选材内容较广,注重对基本知识和基本技能的训练和培养。在增加了综合性、设计性实验的同时,减少了验证性实验,具体是在相应的制备反应后,将验证性实验作为相应实验单元的性质实验,以便更好地起到验证作用,力求在有限的学时内提高实验教学质量和效率。本教材内容体系完整,共筛选了 67 个实验。在层次上尽量做到由浅入深,在表述方法上尽量做到详尽,以便于学生自学和教师教学,有较强的可操作性。

本书的编写力求将理论知识与实际应用有机结合起来,旨在使学生掌握基本操作的基础,加强独立分析、解决问题的能力 and 创新意识的培养,强调化学与其他学科的交叉与应用。本书可作为理工院校化学、应用化学、环境化学、生命科学各专业本科生的教材,也可作为其他院校基础化学实验课的参考书。

参加本书编写工作的有孟祥丽、李宜东、刘彩霞、梁志华、刘欣荣和文爱花。由孟祥丽组织编写和统稿。编写过程中参考了武汉大学、南京大学、山东大学、厦门大学、大连理工大学等许多院校的实验教材,在此向上述学校相关老师表示谢意。

由于编者水平有限,加之时间仓促,疏漏及不当之处在所难免,恳请读者批评指正。

编者

2008 年 5 月

目 录

上编 现代化学基础实验基础知识及基本操作	(1)
第1章 现代化学基础实验一般知识	(1)
1.1 学习目的和方法	(1)
1.2 实验室的工作规则	(4)
1.3 化学实验室安全知识	(4)
第2章 现代化学基础实验基本操作	(6)
2.1 常用玻璃仪器及其用途	(6)
2.2 玻璃仪器的洗涤与干燥	(9)
2.3 试纸和滤纸的使用方法	(11)
2.4 实验室常用的加热方法	(12)
2.5 现代化学基础实验用水	(15)
2.6 化学试剂的规格	(16)
2.7 常用量器及其使用	(17)
2.8 标准溶液及其配制	(24)
2.9 试剂的存放及取用	(26)
2.10 溶解、蒸发和结晶	(27)
2.11 固、液分离	(28)
2.12 重量分析	(31)
第3章 实验误差与数据处理	(36)
3.1 误差	(36)
3.2 有效数字	(38)
3.3 实验数据及其表达方式	(39)
第4章 现代化学基础实验常用仪器	(41)
4.1 天平的使用	(41)
4.2 722 光栅型分光光度计的使用	(48)
4.3 pH 计的使用	(51)
下编 现代化学基本实验	(55)
第5章 无机化学实验	(55)
实验1 量气法测定镁条中镁的质量分数	(55)
实验2 葡萄糖相对分子质量的测定——冰点降低法	(57)
实验3 氯化铵生成焓的测定	(61)
实验4 反应速率与活化能的测定	(63)
实验5 醋酸解离常数的测定	(67)
实验6 硫氰酸铁配位离子配位数的测定	(70)

实验 7	四氨合铜的 ΔG^0 和 $K_{\text{稳}}$ 的测定	(73)
实验 8	乙二胺合银(I)配离子配位数及稳定常数的测定——电势法	(74)
实验 9	氯离子选择性电极法测定试样中氯含量及氯化铅的溶度积常数	(76)
实验 10	钴、镍分离(萃取法)	(79)
实验 11	工业品 $\text{Pb}(\text{Ac})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 的提纯	(81)
实验 12	硫酸铜的提纯	(82)
实验 13	氯化钠的提纯及食用加碘盐的制备	(84)
实验 14	硫酸铝钾的制备	(86)
实验 15	硝酸钾的制备及其溶解度的测定	(87)
实验 16	由钛铁矿制备锐钛型 TiO_2	(89)
实验 17	硫酸亚铁铵的制备	(92)
实验 18	氯化亚铜的制备与性质	(93)
实验 19	含铬(VI)废液的处理	(95)
实验 20	单质碘的提取与碘化钾的制备	(96)
实验 21	金属铝的表面处理——阳极氧化法	(98)
实验 22	金属及非金属的表面处理技术——化学镀与磷化	(100)
实验 23	薄层色谱法分离偶氮苯和苏丹 III	(104)
实验 24	混合阳离子的分析(一)	(105)
实验 25	混合阳离子的分析(二)	(108)
实验 26	混合阴离子的分析	(110)
第 6 章	定量分析化学实验	(112)
实验 27	称量练习	(112)
实验 28	酸碱标准溶液的配制和浓度比值的测定	(113)
实验 29	容量仪器的校准	(116)
实验 30	NaOH 和 HCl 标准溶液浓度的标定	(118)
实验 31	有机酸摩尔质量的测定	(120)
实验 32	混合碱的测定	(122)
实验 33	食用醋中总酸量的测定	(123)
实验 34	阿司匹林含量的测定	(125)
实验 35	铵盐中氨含量的测定(甲醛法)	(126)
小结	酸碱混合物测定的方法设计	(128)
实验 36	EDTA 标准溶液的配制和标定	(130)
实验 37	水的总硬度测定	(131)
实验 38	石灰石中钙、镁含量的测定	(134)
实验 39	水样中 SO_4^{2-} 的分析	(135)
实验 40	铅、铋混合液中铅、铋含量的连续测定	(137)
实验 41	铁、铝混合液中铁、铝含量的连续测定	(138)
实验 42	铝合金中铝含量的测定	(139)
实验 43	水中化学耗氧量 COD 的测定	(141)

实验 44	H_2O_2 含量的测定	(143)
实验 45	重铬酸钾 - 无汞法测定铁矿石中铁的含量	(145)
实验 46	I_2 和 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液的配制和标定	(148)
实验 47	葡萄糖含量的测定	(150)
实验 48	碘量法测定维生素 C(Vc)	(151)
实验 49	间接碘量法测定铜盐中的铜	(153)
实验 50	工业苯酚纯度的测定	(154)
实验 51	莫尔(Mohr)法测定生理盐水中氯化钠的含量	(157)
实验 52	佛尔哈德(Volhard)法测定生理盐水中氯化钠的含量	(158)
实验 53	$\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 中钡含量的测定(BaSO_4 晶形沉淀重量分析法)	(159)
实验 54	钢铁中镍含量的测定(丁二酮肟镍有机试剂沉淀重量分析法)	(161)
第 7 章	综合实验	(164)
实验 55	过氧化钙的制备及含量分析	(164)
实验 56	三草酸合铁(Ⅲ)酸钾的制备及组成测定	(165)
实验 57	无水二氯化锡的制备及含量测定	(168)
实验 58	含锌药物的制备及含量测定	(170)
实验 59	六硝基合钴(Ⅲ)酸钠的制备及性质测定	(173)
实验 60	硅酸盐水泥中 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 CaO 、 MgO 含量的测定	(174)
第 8 章	设计实验	(178)
实验 61	氯化铵的制备	(178)
实验 62	由废铁屑制备三氯化铁	(178)
实验 63	五水硫酸铜的制备	(179)
实验 64	混合酸碱溶液中各自组分含量的测定	(180)
实验 65	HCl 和 AlCl_3 混合液中各自组分含量的测定	(181)
实验 66	蛋壳中 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 含量的测定	(181)
附录		(183)
1.	水的饱和蒸汽压	(183)
2.	标准电极电势表(25°C)	(184)
3.	弱酸、弱碱的解离常数	(185)
4.	配离子的稳定常数	(186)
5.	溶度积(298 K)	(187)
6.	不同温度下若干常见无机化合物的溶解度($\text{g}/100\text{ g H}_2\text{O}$)	(189)
7.	常见酸、碱的质量分数和相对密度(d_{420}^{20})	(197)
8.	常用酸、碱的浓度	(197)
9.	常用指示剂	(198)
10.	常用缓冲溶液的配制	(202)
11.	特种试剂的配制	(203)
12.	常见离子和化合物的颜色	(204)
13.	某些氢氧化物沉淀和溶解时所需的 pH 值	(205)
参考文献		(206)

上编 现代化学基础实验基础知识 及基本操作

第 1 章 现代化学基础实验一般知识

1.1 学习目的和方法

化学是一门以实验为基础的学科。它的每一项重要发现都是以实验为基础的。通过实验发现、发展了理论,又通过实验检验、评价了理论。现代化学基础实验作为一门独立设置的课程,其主要目的是:通过仔细观察实验现象,直接获得化学感性知识,巩固和扩大课堂所获得的知识,理论联系实际;熟练地掌握实验操作的基本技能,正确使用无机和分析化学实验中的各种常见仪器;学会测定实验数据并加以正确处理;培养严谨的科学态度和良好的工作作风,以及独立思考问题、分析问题、解决问题的能力;逐步地掌握科学研究的方法,为学习后继课程以及日后参加生产、科研打好基础。本课程有如下基本要求:

1. 实验预习

为使实验获得良好的效果,实验前要充分预习,明确实验目的和要求,了解实验内容、方法、基本原理、仪器结构、使用方法和注意事项,药品或试剂的等级、物化性质(熔点、沸点、折光率、密度、毒性与安全等数据)。必要时可查阅有关教材、参考书、手册,做到心中有数。在预习的基础上写出预习报告,主要包括:扼要写出实验目的、步骤;详细设计一个原始数据和实验现象的记录表。预习报告应简明扼要,切忌照抄实验教材。

实验前未预习者不准进行实验。

2. 实验记录

实验过程中要认真操作、细心观察,实验现象和实验数据要如实地记录在实验卡片上,要准确、整洁、清楚,不得弄虚作假、随意涂改数据。实验过程中要勤于思考,若发现实验现象与理论不符,先要尊重实验事实,然后加以分析,认真查找原因。必要时重做实验,直到得出正确结论。如果实验中遇到疑难问题和异常现象难以解释时,可请教老师。

3. 实验报告

每次实验完成后,要写出实验报告。报告要求文字清楚、整齐,语言简练。实验报告在一定程度上反映了学生的学习态度、实际水平与能力。实验报告内容包括:实验目的,实验简明原理(包括有关反应方程式),实验仪器及试剂,实验内容(包括实验装置),实验现象和原始数据记录,对实验现象、结果的分析与解释,数据处理,作图和实验结论。如果实验现象

和数据与理论值偏差较大,应认真分析、讨论其原因。

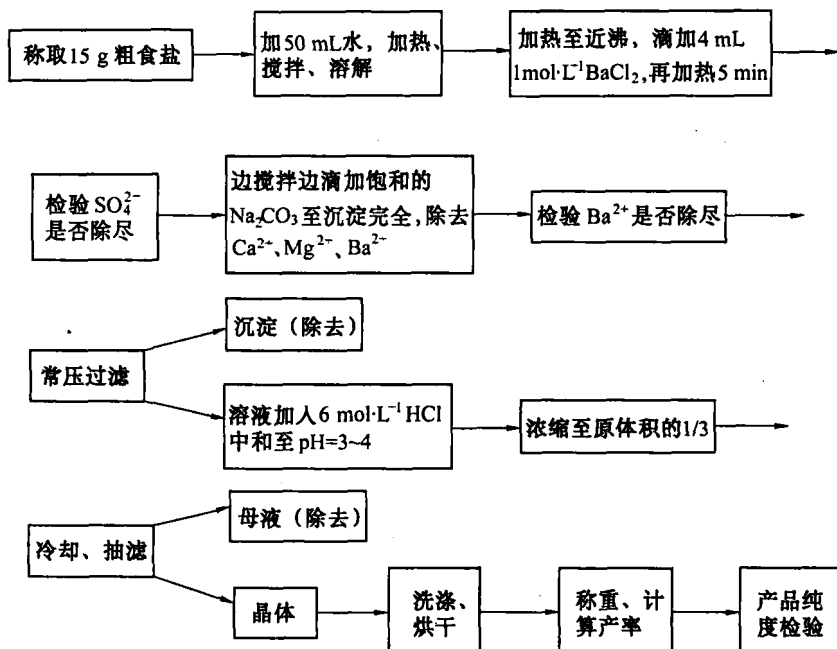
附:实验报告格式示例

制备实验类 例:氯化钠的提纯

一、实验目的(略)

二、实验原理(略)

三、实验内容



四、实验结果

(1) 产量;(2) 产率;(3) 产品纯度检验(粗盐和精盐各称 0.5 g 分别溶于 5 mL 蒸馏水中,取溶液进行检验)。

检验离子	检验方法	被检测溶液	实验现象	结论
SO_4^{2-}	加入 $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCl, $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ BaCl_2	1 mL 粗 NaCl 溶液		
		1 mL 纯 NaCl 溶液		
Ca^{2+}	饱和 $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液	1 mL 粗 NaCl 溶液		
		1 mL 纯 NaCl 溶液		
Mg^{2+}	$6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 镁试剂溶液	1 mL 粗 NaCl 溶液		
		1 mL 纯 NaCl 溶液		

测定实验类 例:醋酸解离常数的测定——pH 法

一、实验目的(略)

二、实验原理(略)

三、实验内容(略)

四、实验结果及数据处理

醋酸溶液浓度的标定

$c(\text{NaOH})/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$				
平行滴定份数		1	2	3
$V(\text{HAc})/\text{mL}$		25.00	25.00	25.00
$V(\text{NaOH})/\text{mL}$	测定值			
$c(\text{HAc})/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$	平均值			

醋酸溶液 pH 值的测定

温度 _____ °C

实验编号	$c(\text{HAc})/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$	pH 值	$c(\text{H}^+)/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$	$K_a^\ominus(\text{HAc})$
1				
2				
3				
4				
5				

$$\bar{K}_a^\ominus(\text{HAc}) = \frac{\sum_{i=1}^n K_{ai}^\ominus(\text{HAc})}{n} =$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n [K_{ai}^\ominus(\text{HAc}) - \bar{K}_a^\ominus(\text{HAc})^2]}{n-1}} =$$

性质实验类 例: 卤素

一、实验目的(略)

二、实验内容、现象、解释和结论

实 验 内 容	实 验 现 象	反应方程式与解释、结论
一、卤素的氧化性		
(1) 2 滴 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ KBr} + 2 \text{ 滴 } \text{Cl}_2 \text{ 水} + 0.5 \text{ mL } \text{CCl}_4$	CCl_4 层呈棕黄色	$2\text{KBr} + \text{Cl}_2 = 2\text{KCl} + \text{Br}_2$
(2) 2 滴 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{ KI} + 2 \text{ 滴 } \text{Cl}_2 \text{ 水} + 0.5 \text{ mL } \text{CCl}_4$	CCl_4 层呈紫红色	$2\text{KI} + \text{Cl}_2 = 2\text{KCl} + \text{I}_2$
.....		

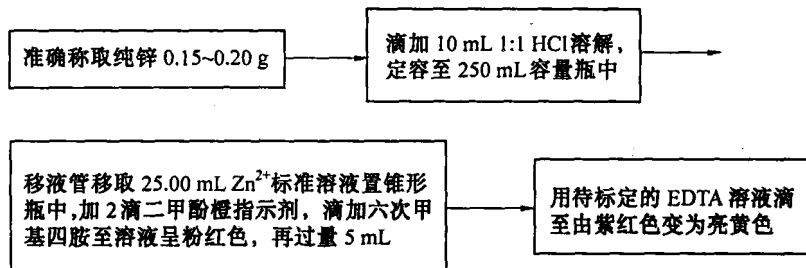
三、思考题及讨论(略)

定量实验类 例: EDTA 溶液的标定

一、实验目的(略)

二、实验原理(略)

三、实验内容



四、实验记录和结果处理

记录项目	1	2	3
$m(\text{纯锌})/\text{g}$			
$c(\text{Zn}^{2+})/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$			
EDTA 的用量/mL			
$c(\text{EDTA})/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$			
$\bar{c}(\text{EDTA})/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})$			
相对平均偏差			

五、思考题及讨论(略)

1.2 实验室的工作规则

(1) 实验前要认真预习,明确实验目的,了解实验的基本原理、方法、步骤、有关基本操作及安全注意事项。

(2) 遵守实验纪律,不迟到、不早退,保持实验室内安静。

(3) 实验过程中听从教师指导,正确操作,仔细观察实验现象,及时将实验现象和实验数据如实地记录下来,决不允许伪造数据,要养成良好的实验素养和严谨的科学作风。

(4) 随时保持工作环境的整洁。玻璃仪器和其他仪器应有序摆放。固体废物(如用后的试纸、滤纸和火柴梗等)要倒入垃圾桶,有毒废液应倒入废液桶内,切勿倒入水槽内。

(5) 用后的仪器要及时清洗,特别是公用仪器,使用后要主动整理、洗净,放回原处。

(6) 使用药品时,应注意以下几点:

① 药品应按规定量取,如果书中未规定用量,应注意节约。

② 取固体药品时,注意勿使其洒落。

③ 药品自瓶中取出后,不应再倒回原瓶中,以免带入杂质污染药品。

④ 试剂瓶用后,应立即盖上塞子,放回原处,以免和其他瓶上的塞子弄混。

⑤ 实验完毕,要回收的药品应倒入回收瓶中。

(7) 严格遵守使用水、电、气、易燃、易爆及有毒药品等的安全规则,养成节约的良好习惯。

(8) 遵守实验室的各种制度,爱护药品、仪器。损坏的仪器要填写仪器报损单,按规定进行赔偿。

(9) 实验后,根据原始记录,要认真分析问题,处理数据,按要求写出报告交给老师。

(10) 实验结束后,将实验台、仪器和药品架整理干净,值日生负责做好整个实验室的清洁工作。

1.3 化学实验室安全知识

现代化学基础实验,经常使用易燃、易爆、腐蚀性很强和有毒的化学试剂;大量使用玻璃仪器;使用水、电、煤气等。为确保实验的正常进行和实验者的人身安全,必须严格遵守实验

室的有关安全规则:

(1) 学生进入实验室必须身着白大褂,严禁吸烟、饮食,实验结束后,切断水、电、煤气,关好门窗,方可离开。

(2) 浓酸、浓碱具有强烈的腐蚀性,切勿溅在皮肤和衣服上。使用浓 HNO_3 、 HCl 、 H_2SO_4 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 时,均应在通风橱中操作,如不小心溅到皮肤和眼睛里,应立即用大量清水冲洗,然后用质量分数为 5% 的 NaHCO_3 溶液或质量分数为 5% 的硼酸溶液冲洗,最后再用清水冲洗干净。

(3) 使用 CCl_4 、乙醚、苯、丙酮、三氯甲烷等有机溶剂时,一定要远离火焰和热源,使用后 will 瓶塞盖紧,置于阴凉处保存。低沸点的有机溶剂不能直接在火焰上(或电炉上)加热,应在水浴里加热。

(4) 稀释浓酸(特别是浓 H_2SO_4),应将浓酸慢慢倒入水中,并不断搅拌,切勿将水倒入浓酸中。

(5) 汞盐、砷化物、氰化物、钡盐等剧毒药品,使用时应特别小心。氰化物不能接触酸,因为能够产生 HCN ,剧毒!氰化物废液应倒入碱性铁盐溶液中,使其转化为亚铁氰化铁盐类,严禁直接倒入下水道里。

(6) 一切产生有毒或恶臭气体的实验,必须在通风橱内进行。

(7) 不要将废纸屑、固体物、玻璃碎片等扔在水槽内,以免堵塞下水道,将其倒入垃圾桶内,保持水槽清洁。废酸或废碱等倒入废液缸内,不能倒入水槽中,以免腐蚀下水道。

(8) 使用电器设备时应特别细心,切不可用湿手开启电器开关,漏电仪器不要使用,以免触电。

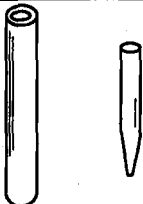
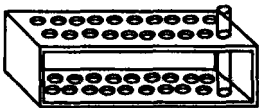
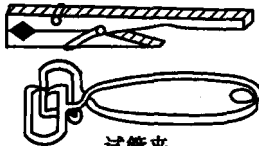
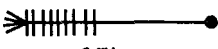
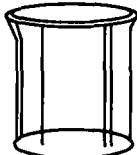
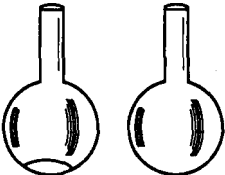
(9) 实验过程中万一发生起火,不要惊慌,应根据起火原因进行针对性灭火。例如,电器着火,不要用水冲,以防触电,应使用干粉灭火器;酒精液体着火,可用水浇灭;汽油、乙醚等有机溶剂着火,用砂土扑灭,绝不能用水浇;衣服着火,切忌奔跑,应就地滚动,或用湿东西在身上抽打灭火。发生烫伤,可在烫伤处抹烫伤软膏,严重者应立即送医院治疗。

(10) 实验完毕后,离开实验室前,必须关闭实验室内的电闸、水阀和煤气阀。

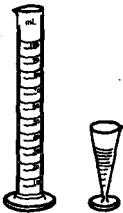
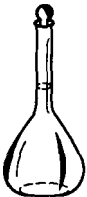
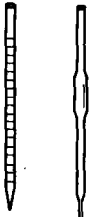
第2章 现代化学基础实验基本操作

2.1 常用玻璃仪器及其用途

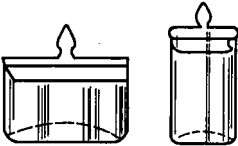
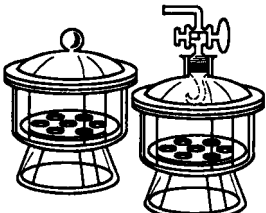
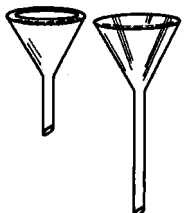
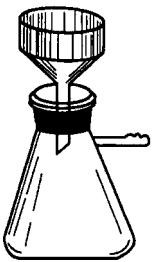
表 2.1 常用玻璃仪器及其用途

仪 器	规 格	用 途	注 意 事 项
 试管 离心试管	分为硬质试管、软质试管、普通试管、离心试管。普通试管以管口外径(mm)×长度(mm)表示,如 25 mm×100 mm, 10 mm×15 mm 等;离心试管以毫升(mL)数表示	用做少量试剂的反应容器,便于操作和观察。离心试管还可用作定性分析中的沉淀分离	可直接用火加热。硬质试管可以加热至高温。加热后不能骤冷,特别是软质试管更容易破裂。离心试管只能用水浴加热
 试管架	由木头、铝或塑料制成	放置试管用	防止烧损或锈蚀
 试管夹	由木头、钢丝或塑料制成	夹试管用	防止烧损或锈蚀
 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	小心刷子顶端的铁丝撞破玻璃仪器
 烧杯	玻璃质,分硬质、软质,一般型、高型,有刻度、无刻度。规格按容量(mL)大小表示	用做反应物量较多时的反应容器。反应物易混合均匀	加热时将烧杯外壁擦干,应放置在石棉网上,使受热均匀
 烧瓶	玻璃质,分硬质和软质,有平底、圆底、长颈、短颈及标准磨口烧瓶。规格按容量(mL)大小表示。磨口烧瓶是以标号表示其口径(mm)大小的,如 14、19 mm 等	反应物多,且需长时间加热时,常用它作反应容器	加热时将烧瓶外壁擦干,应固定在铁架台上,下垫石棉网,不能直接加热

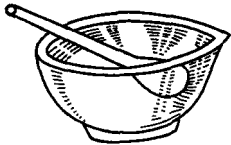
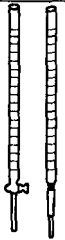
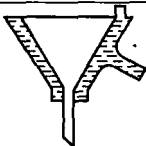
续表 2.1

仪 器	规 格	用 途	注 意 事 项
 锥形瓶	玻璃质,分硬质和软质,有塞和无塞,广口、细口和微型几种。规格按容量(mL)大小表示,有 50、100、150、200、250 mL 等	可用做接受器、液体干燥容器、反应容器,振荡很方便,适用于滴定操作	加热时将外壁擦干,应放置在石棉网上或置于水浴中,使受热均匀
 量筒 量杯	玻璃质,以所能量度的最大容积(mL)表示,有 5、10、20、25、50、100、200 mL 等	用于量取一定体积的液体	不能加热,不能用做反应容器,不能量热溶液或液体
 容量瓶	玻璃质,以刻度以下的容积大小(mL)表示,有 5、10、25、50、100、150、200、250 mL 等	配制准确浓度的溶液时用。配制时液面应恰好在刻度上	不能加热,不能代替试剂瓶贮存溶液。磨口瓶塞是配套的,不能互换
 吸量管 移液管	玻璃质,分刻度管型和单刻度大肚型两种。以容积(mL)表示。有 1、2、5、10、25、50 mL 等	精确移取一定体积的液体	管口上无“吹出”字样者,使用时,末端的溶液不允许吹出
 滴瓶 细口瓶 广口瓶	玻璃质,一般分为无色、棕色两种	广口瓶用于盛放固体样品;细口瓶、滴瓶用于盛放液体样品;不带磨口的广口瓶可当做集气瓶	不能直接用火加热。瓶塞不要互换,不能盛放碱液,以免腐蚀瓶塞。滴瓶滴管专用,不能倒置,防止腐蚀胶管

续表 2.1

仪 器	规 格	用 途	注 意 事 项
 称量瓶	玻璃质。规格以外径(mm) × 高(mm)表示。分“扁型”和“高型”两种	要求准确称量一定量的固体样品时用	不能直接用火加热,瓶和塞是配套的,不能互换
 药勺	由牛角、瓷或塑料制成,现多数是塑料的	取固体样品用,药勺两端各有一勺,一大一小,根据用药量的大小分别选用	取用一种药品后,必须洗净擦干后,才能取另一种药品。不能取灼热的药品
 干燥器	玻璃质。规格以外径(mm)大小表示。分为普通干燥器和真空干燥器	内放干燥剂,可保持样品或产物的干燥	防止盖子滑动打碎,灼热的东西待稍冷后才能放入
 表面皿	玻璃质。以口径(mm)大小表示	盖在烧杯上,防止液体迸溅或其他用途	不能用火直接加热
 漏斗 长颈漏斗	玻璃质或搪瓷质,分长颈和短颈两种。以口径(mm)大小表示	用于过滤等操作。长颈漏斗特别适用于定量分析中的过滤操作	不能用火直接加热。过滤时,漏斗顶端应紧靠接受器的器壁
 吸滤瓶和布氏漏斗	布氏漏斗为瓷质。以容量或口径(mm)大小表示。吸滤瓶为玻璃质,以容量(mL)大小表示	两者配套使用于沉淀的减压过滤(利用水泵或真空泵降低吸滤瓶中压力时将加速过滤)	滤纸要略小于漏斗内径才能贴紧。不能用火直接加热

续表 2.1

仪 器	规 格	用 途	注 意 事 项
 蒸发皿	以口径(mm)或容积(mL)大小表示。用瓷、石英或铂来制作,有平底和圆底两种	蒸发浓缩液体用。随液体性质不同可选用不同性质的蒸发皿	能耐高温,但不宜骤冷。蒸发溶液时,一般放在石棉网上加热
 研钵	由瓷、玻璃、玛瑙或铁制成。规格以口径(mm)大小表示	用于研磨固体物质,或固体物质的混合物。按固体的性质和硬度选择不同的研钵	不能用火直接加热。大块固体物质只能碾压,不能捣碎,易爆物质只能轻轻压碎,不能研磨
 酸式 碱式 滴定管	玻璃质。以容积(mL)表示。常用酸式、碱式滴定管的容积为50 mL	用于滴定或用以量取较精确体积的液体	量取溶液时必须先排除滴定管尖端部分的气泡。不能加热及量取热的液体。酸、碱滴定管不能互换使用
 热水漏斗	用铜来制作,以口径(mm)表示	用于热过滤	热过滤法选用的玻璃漏斗,其颈的外露部分要短
 点滴板	材质有透明玻璃和瓷质	在化学定性分析中做显色或沉淀点滴实验用	不能加热

2.2 玻璃仪器的洗涤与干燥

2.2.1 仪器的洗涤

化学实验室经常使用玻璃仪器和瓷器。用不干净的仪器进行实验时,往往得不到正确的结果,因此要保证所使用的仪器干净无污物,必须对仪器加以洗涤。

玻璃仪器的洗涤方法有很多,应根据实验要求、污物的性质和污染程度来选择洗涤方法。一般来说,仪器上的污物有可溶性物质,也有尘土和其他不溶性物质,还有油污和有机物质。针对这些情况,可分别采用以下方法洗涤。

1. 用自来水刷洗

借助于毛刷用自来水洗涤可使可溶物溶去,也可使附着在仪器上的尘土和不溶物质脱落,但洗不去油污和有机物质。

2. 用洗涤剂洗

常用洗涤剂有去污粉、肥皂和合成洗涤剂。去污粉是由碳酸钠、白土、细砂等混合而成的,具有较强的去油污能力,而细砂的摩擦作用和白土的吸附作用增强了擦洗仪器的效果。使用时,先把仪器用少量水润湿,撒入少许去污粉,然后用毛刷刷洗,最后再用自来水冲洗干净。肥皂和合成洗涤剂的用法同去污粉。

使用毛刷洗涤试管时,毛刷顶端的毛必须顺着伸入试管,并用食指抵住试管末端,避免刷洗时用力过猛将底部穿破。另外还应注意,试管应一支一支洗涤,不可同时抓住几支试管一起刷洗。

3. 用洗液洗

在进行精确的定量实验时,对仪器的清洁程度要求更高。如果所用仪器容积精确、形状特殊(如滴定管、移液管、容量瓶等),无法用刷子机械地刷洗,或有些杂质附着在器壁上,用上述方法很难清洗干净,这就要选择适当的洗液进行清洗。

(1) 铬酸洗液。将 30 g 重铬酸钾($K_2Cr_2O_7$)溶于 100 mL 热水中,冷却后缓慢加入 800 mL 浓 H_2SO_4 ,边加边搅拌,使其溶解,得到棕红色油状液体即为铬酸洗液。这种洗液是一种酸性很强的强氧化剂,它对有机物和油污的去除能力特别强。洗涤方法是:向玻璃仪器内加入少量洗液(仪器尽量少带水分或不带水分,以免将洗液稀释),转动仪器,使仪器内壁全部被洗液润湿,放置一段时间后,将洗液倒回原瓶,然后用自来水冲洗干净。在使用过程中, $K_2Cr_2O_7$ 被还原成 Cr^{3+} 离子,因此当洗液颜色变绿时,洗液即失效,应重新配置。

注意:六价铬严重污染环境,故润洗后的洗液应放回原瓶中,并尽量使之流尽。不能倒入水槽,以防腐蚀水管、水槽。

(2) $NaOH-KMnO_4$ 洗液。将 10 g $KMnO_4$ 溶于少量水中,在搅拌下,慢慢向其中注入 100 mL 质量分数为 10% 的 $NaOH$ 溶液。它用于洗涤油脂及有机物。洗后在器壁上留下的 MnO_2 沉淀,可用浓 HCl 、 $H_2C_2O_4$ 或 Na_2SO_3 溶液将其除去。

(3) 酒精与浓 HNO_3 混合液。用于洗净滴定管。使用时先在滴定管中加入 3 mL 酒精,再加入浓 HNO_3 。

(4) 浓 HCl 洗液。它可洗去附着在器壁上的氧化剂(如 MnO_2)。

4. 特殊方法洗涤

实验时,一些不溶于水的垢迹常牢固地附在仪器内壁上,应根据其性质选用适当的试剂,通过化学方法除去。如铁黄引起的黄色污染可加入稀盐酸或稀硝酸溶解片刻,即可除去;高锰酸钾污染物可用草酸溶液洗去(沾在手上的也可同样洗去);沾在器壁上的二氧化锰用浓盐酸处理使之溶解;沾有碘时,可用碘化钾溶液浸泡片刻,或加入稀的氢氧化钠溶液温热之,用硫代硫酸钠溶液也可;银镜反应后有银或铜附着时,可加入硝酸,仍洗不掉时可稍微加热。

用自来水洗净的仪器,还要用蒸馏水或去离子水漂洗 2~3 次,每次用量不必太多,应遵循“少量多次”的原则。洗净的玻璃仪器应透明且不挂水珠。

2.2.2 玻璃仪器的干燥

洗净的玻璃仪器如需干燥,可采用以下几种方法: