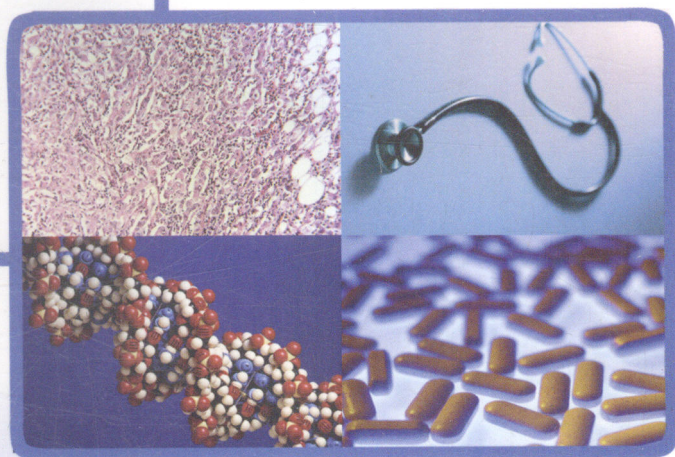


全国高等医学院校配套实验教材

无机化学实验指导

海力茜·陶尔大洪 主编



科学出版社
www.sciencep.com

全国高等医学院校配套实验教材

无机化学实验指导

主 编 海力茜·陶尔大洪

副主编 王 岩 孙 莲 姚 军

编 者 哈及尼沙 李改茹 张 烜 艾尼娃尔

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书为全国高等医学院校教材《无机化学》的配套实验教材,包括实验总则与实验内容两大部分。在实验内容中包括 26 个实验。

本书适合高等医学院校各专业学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

无机化学实验指导/海力茜·陶尔大洪主编. —北京:科学出版社,2007
(全国高等医学院校配套实验教材)

ISBN 978-7-03-017941-8

I. 无… II. 海… III. 无机化学-化学实验-医学院校-教学参考资料 IV. 061-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 100816 号

责任编辑:胡治国 夏 宇 李国红 / 责任校对:刘亚琦

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>

铭浩彩色印装有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2007 年 1 月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2007 年 1 月第一次印刷 印张:7

印数:1—3 000 字数:127 000

定价:19.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换(环伟))

前 言

本书是与全国高等医学院校教材《无机化学》配套而编写的实验教材。无机化学实验是学习无机化学的重要环节,本书的主要任务和达到的目的就是通过实验,使学生巩固和加深对无机化学基本理论和基本知识的理解,训练学生正确地掌握化学实验的基本方法和规范化实验操作技能,从而培养学生严谨的科学态度、求实的实验作风和分析解决问题的独立工作能力。

本书特点是注重强调理论知识的应用和实际动手能力的培养。详述了每个实验的目的要求,实验内容,编入了一些训练思维及工作能力的思考题,为后续各门实验课打下良好的基础。

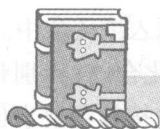
本实验教材在内容选材上注意科学性、实用性和预见性,在实验内容的编排上注意与理论教材结合,内容精炼,力求准确。内容包括两大部分。第一部分为实验总则,介绍实验规则,实验室安全守则及事故处理,无机化学实验常用仪器介绍,无机化学实验基本操作和数据记录及处理;第二部分为实验内容,选编了26个实验,包括基本理论的验证、综合实验、化合物的制备和设计实验等内容。

限于我们的水平,书中一定有谬误之处,我们恳切地希望老师和同学在试用后能提出更多的宝贵意见和建议。

编 者
2006年5月

目 录

第一部分 实验总则	(1)
一、实验室规则	(1)
二、实验室安全守则及事故处理	(1)
三、无机化学实验常用仪器介绍	(3)
四、无机化学实验基本操作	(7)
五、数据记录及处理	(18)
六、实验报告格式示例	(21)
第二部分 实验内容	(23)
实验一 基本操作训练、溶解及溶液的配制	(23)
实验二 酸碱滴定	(25)
实验三 溶液的通性	(28)
实验四 $I_3^- \rightleftharpoons I^- + I_2$ 平衡常数的测定	(32)
实验五 醋酸电离度和电离常数的测定	(35)
实验六 酸碱性质与酸碱平衡	(38)
实验七 溶解沉淀平衡	(41)
实验八 碘酸铜溶度积的测定	(45)
实验九 醋酸银溶度积的测定	(48)
实验十 氧化还原反应	(51)
实验十一 药用氯化钠的精制	(54)
实验十二 药用氯化钠杂质限度检查	(56)
实验十三 硫酸铜的制备及结晶水含量的测定	(58)
实验十四 硫酸亚铁铵的制备	(60)
实验十五 配位化合物	(62)
实验十六 银氨配离子配位数及稳定常数的测定	(66)
实验十七 设计实验一	(69)
实验十八 设计实验二	(69)
实验十九 卤素	(71)
实验二十 氧、硫	(74)
实验二十一 氮、磷、砷、锑、铋	(78)
实验二十二 碱金属、碱土金属	(83)
实验二十三 铬和锰的化合物	(87)
实验二十四 铁、钴、镍	(91)
实验二十五 铜、银、锌、镉、汞	(94)
实验二十六 氯化亚铜的制备与性质	(99)



第一部分 实验总则

一、实验室规则

1. 实验前必须认真预习,明确实验的目的要求,弄清有关基本原理、操作步骤、方法以及安全注意事项,做到心中有数,有计划地进行实验。

2. 进入实验室必须穿工作服。在实验过程中应保持安静,做到认真操作,细致观察,积极思考,并及时、如实记录实验现象和实验数据。

3. 爱护国家财产,小心使用仪器和设备,节约药品水和电。

4. 实验台上的仪器应整齐地摆放在一定的位置,并保持台面的整洁。不得将废纸、火柴梗、破损玻璃仪器等丢入水池,以免堵塞。

5. 使用精密仪器时,必须严格按照操作规程进行操作。如发现仪器有异常,应立即停止使用并报告指导老师,及时排除故障。

6. 实验后,应将所用仪器洗净并整齐地放回实验柜内。如有损坏,必须及时登记补领。由指导老师检查并在原始记录本上签字后,方可离开实验室。

7. 每次实验后,由学生轮流值日,负责打扫和整理实验室,并检查水、电开关、门及窗是否关紧,以保持实验室的整洁和安全。

8. 做完实验后,应根据原始记录,联系理论知识,认真处理数据,分析问题,写出实验报告,按时交指导老师批阅。

二、实验室安全守则及事故处理

化学实验中常常会接触到易燃、易爆、有毒、有腐蚀性的化学药品,有的化学反应还具有危险性,且经常使用水、电和各种加热灯具(酒精灯、酒精喷灯和煤气灯等)。因此,在进行化学实验时,必须在思想上充分重视安全问题。实验前充分了解有关安全注意事项,实验过程中严格遵守操作规程,以避免事故发生。

(一) 安全守则

1. 凡产生刺激性的、恶臭的、有毒的气体(如 Cl_2 、 Br_2 、 HF 、 H_2S 、 SO_2 、 NO_2 、 CO 等)的实验,应在通风橱内(或通风处)进行。



2. 浓酸、浓碱具有强腐蚀性,使用时要小心,切勿溅在衣服、皮肤及眼睛上。稀释浓硫酸时,应将浓硫酸慢慢倒入水中并搅拌,而不能将水倒入浓硫酸中。

3. 有毒药品(如重铬酸钾、铅盐、钡盐、砷的化合物、汞的化合物,特别是氰化物)不能进入口内或接触伤口。也不能将其随便倒入下水道,应按教师要求倒入指定容器内。

4. 加热试管时,不能将管口朝向自己或别人,也不能俯视正在加热的液体,以防液体溅出伤人。

5. 不允许用手直接取用固体药品。嗅闻气体时,鼻子不能直接对着瓶口或试管口,而应用手轻轻将少量气体扇向自己的鼻孔。

6. 使用酒精灯,应随用随点,不用时盖上灯罩。严禁用燃着的酒精灯点燃其他的酒精灯,以免酒精流出而失火。

7. 使用易燃、易爆药品,严格遵守操作规程,远离明火。

8. 绝对不允许擅自随意混合各种化学药品,以免发生意外事故。

9. 水、电、煤气使用完毕应立即关闭。

10. 实验室内严禁吸烟、饮食。实验结束,洗净双手,方可离开实验室。

(二) 事故处理

1. 割伤 立即用药棉揩净伤口,用碘酒涂抹并包扎;伤口内若有玻璃碎片,须先挑出,然后敷药包扎;若伤口过大,应立即到医务室治疗。

2. 烫伤 在烫伤处抹上黄色的苦味酸溶液或烫伤膏,切勿用水冲洗。

3. 吸入有毒气体 吸入硫化氢气体,应立即到室外呼吸新鲜空气;吸入氯气、氯化氢气体时,可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气使之解毒;吸入溴蒸气时,可吸入氨气和新鲜空气解毒。

4. 酸蚀伤 立即用大量水冲洗,然后用饱和碳酸氢钠溶液或稀氨水冲洗,最后再用水冲洗。

5. 碱蚀伤 立即用大量水冲洗,然后用硼酸或稀醋酸冲洗,最后再用水冲洗。

6. 白磷灼伤 用1%硫酸铜或高锰酸钾溶液冲洗伤口,然后包扎。

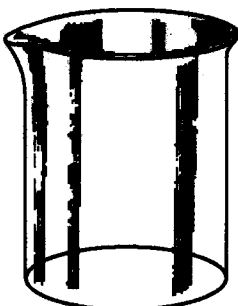
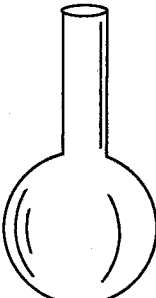
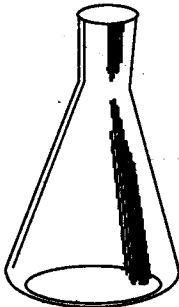
7. 毒物入口内 把5~10ml稀硫酸铜溶液(约5%)加入一杯温水中,内服,然后用手指伸入咽喉,促使呕吐,并立即送医院。

8. 触电 立即切断电源。必要时进行人工呼吸。

9. 起火 立即灭火,并要防止火势蔓延(如切断电源,移走易燃物质等)。灭火的方法要根据起火原因采用相应的方法。一般的小火可用湿布、石棉布覆盖燃烧物灭火。火势大时可使用泡沫灭火器。但电器设备引起的火灾,只能用四氯化碳灭火器灭火。实验人员衣服着火时,切勿乱跑,应赶快脱下衣服,用石棉布覆盖着火处,或者就地卧倒滚打,也可起到灭火的作用。火势较大,应立即报警。

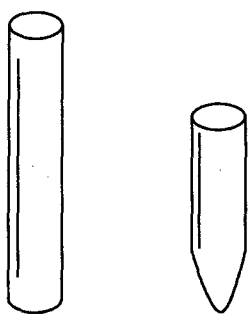
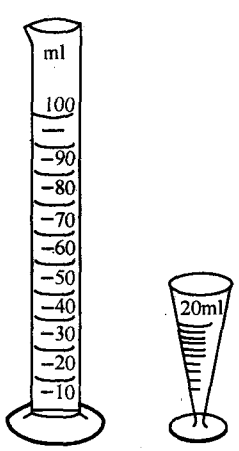
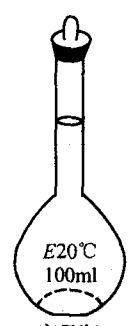
三、无机化学实验常用仪器介绍(表 1.1)

表 1.1 无机化学实验常用仪器

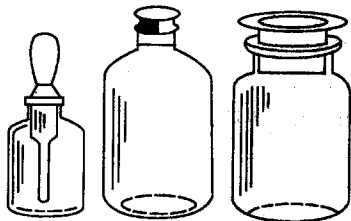
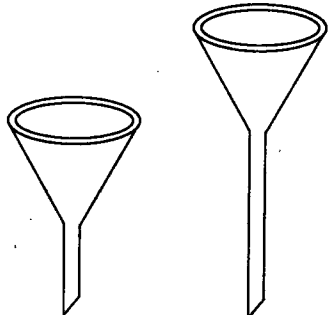
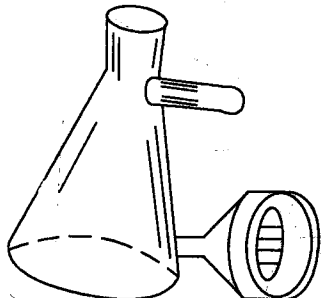
仪器	规格	用途	注意事项
 烧杯	以容积(ml)大小表示。外形有高、低之分	用作反应物量较多时的反应容器。反应物易混合均匀	加热时应放置在石棉网上,使受热均匀
 圆底烧瓶	以容积(ml)表示	用于反应物多,且需长时间加热时的反应容器	加热时应放置在石棉网上使受热均匀
 锥形瓶	以容积(ml)表示	反应容器。振荡方便,适用于滴定操作	加热时应放置在石棉网上使受热均匀



续表

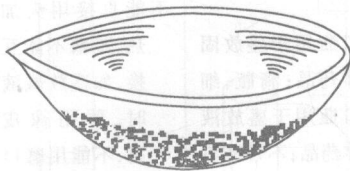
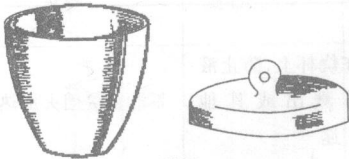
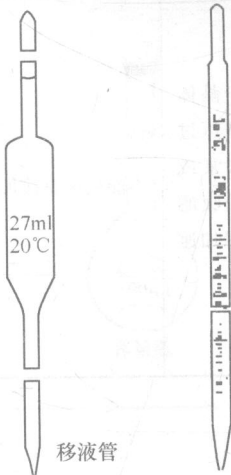
仪器	规格	用途	注意事项
 试管 离心试管	分硬质试管、软质试管、普通试管、离心试管。普通试管以管口外径(mm) × 长度(mm)表示。离心试管以体积(ml)表示	用作少量试剂的反应容器。便于操作和观察。离心试管还可用作定性分析中的沉淀分离	可直接用火加热。 硬质试管可以加热至高温。加热后不能骤冷,特别是软质试管更易破裂。离心试管只能用水浴加热
 量筒 量杯	以所度量的最大容积(ml)表示	用于度量一定体积的液体	不能加热,不能用作反应容器
 容量瓶	以刻度以下的容积(ml)表示	用来配制准确浓度的溶液	不能加热。磨口塞是配套的,不能互换

续表

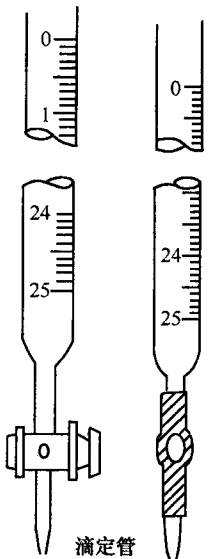
仪器	规格	用途	注意事项
 滴瓶 细口瓶 广口瓶	以容积(ml)表示	广口瓶用于盛放固体药品;滴瓶、细口瓶用于盛放液体药品;不带磨口塞子的广口瓶可作集气瓶	不能直接用火加热,瓶塞不能互换,如盛放碱液时,要用橡皮塞,不能用磨口瓶塞,以免时间长了,玻璃磨口瓶被腐蚀粘牢
 表面皿	以口径(mm)表示	盖在烧杯上,防止液体溅出或其他用途	不能直接用火加热
 漏斗 长颈漏斗	以口径(mm)表示	用于过滤等操作。长颈漏斗特别适用于定量分析中的过滤操作	不能直接用火加热
 吸滤瓶 布氏漏斗	吸滤瓶以容积(ml)表示。布氏漏斗为瓷质,以容量(ml)或口径(mm)表示	两者配套用于晶体或沉淀的减压过滤。利用水泵或真空泵降低吸滤瓶中压力,以加速过滤	不能用火直接加热



续表

仪器	规格	用途	注意事项
 蒸发皿	以容量(ml)或口径(mm)表示。有瓷、石英、铂等不同质地	蒸发液体用。随液体性质不同可选用不同质地的蒸发皿	能耐高温,但不宜骤冷。蒸发溶液时,一般放在石棉网上加热。也可直接用火加热
 坩埚	以容积(ml)表示。有瓷、石英、铁、镍或铂等不同质地	灼烧固体时用。随固体性质不同可选用不同质地的坩埚	可直接用火灼烧至高温,但不宜骤冷。灼热的坩埚不要直接放在桌上(可放在石棉网上)
 石棉网	由铁丝编成,中间涂有石棉,有大小之分	加热时,垫上石棉网能使受热物体易均匀受热,不造成局部过热	不能与水接触。以免石棉脱落或铁丝锈蚀
 移液管 吸量管	以刻度以下的容积(ml)表示	用于准确地移取一定体积的液体	未标明“吹”字的容器,不要将残留在尖嘴内的液体吹出,因为校正容量时,未考虑这一滴液体

续表

仪器	规格	用途	注意事项
 滴定管	以刻度以下的容积 (ml) 表示。分 “酸式”和“碱式” 两种	滴定时准确测量溶 液的体积	使用前应检查旋 塞是否漏液,转 动是否灵活

四、无机化学实验基本操作

(一) 玻璃仪器的洗涤和干燥

1. 仪器的洗涤 无机化学实验经常使用各种玻璃仪器,而这些仪器是否干净,常常影响到实验结果的准确性。因此,在进行实验时,必须把仪器洗涤干净。

洗涤仪器的方法应根据实验要求、污物的性质、沾污的程度和仪器的特点来选择。

(1) 水洗:将玻璃仪器用水淋湿后,借助毛刷刷洗仪器。如洗涤试管时可用大小合适的试管刷在盛水的试管内转动或上下移动。但用力不要过猛,以防刷尖的铁丝将试管戳破。这样既可以使可溶性物质溶解,也可以除去灰尘,使不溶物脱落。但洗不去油污和有机物质。

(2) 洗涤剂洗:常用的洗涤剂有去污粉和合成洗涤剂。用这种方法可除去油污和有机物质。

(3) 铬酸洗液:铬酸洗液是重铬酸钾和浓硫酸的混合物。有很强的氧化性和酸性,对油污和有机物的去污能力特别强。

仪器沾污严重或仪器口径细小(如移液管、容量瓶、滴定管等),可用铬酸洗液洗涤。



用铬酸洗液洗涤仪器时,先往仪器(碱式滴定管应先将橡皮管卸下,套上橡皮头。仪器内应尽量不带水分以免将洗液稀释)内加入少量洗液(约为仪器总容量的 $1/5$),使仪器倾斜并慢慢转动,让其内壁全部被洗液润湿,再转动仪器使洗液在仪器内壁流动,转动几圈后,把洗液倒回原瓶。然后用自来水冲洗干净,最后用蒸馏水冲洗3次。根据需要,也可用热的洗液进行洗涤,效果更好。

铬酸洗液具有很强的腐蚀性,使用时一定要注意安全,防止溅在皮肤和衣服上。

使用后的洗液应倒回原瓶,重复使用。如呈绿色,则已失效,不能继续使用。用过的洗液不能直接倒入下水道,以免污染环境。

必须指出,能用别的方法洗干净的仪器,尽量不要用铬酸洗液洗,因为 Cr(VI) 具有毒性。

(4) 特殊污物的洗涤:如果仪器壁上某些污物用上述方法仍不能去除时,可根据污物的性质,选用适当试剂处理。如沾在器壁上的二氧化锰用浓盐酸;沾有硫磺时用硫化钠;银镜反应沾附的银可用 6mol/L 硝酸处理等。

仪器用自来水洗净后,还需用蒸馏水洗涤二、三次,洗净后的玻璃仪器应透明,不挂水珠。已经洗净的仪器,不能用布或纸擦拭,以免布或纸的纤维留在器壁上沾污仪器。

2. 仪器的干燥

(1) 晾干:不急等用的仪器在洗净后可以放置在干燥处,任其自然晾干。

(2) 吹干:洗净的仪器如需迅速干燥,可用干燥的压缩空气或电热吹风直接吹在仪器上进行干燥。

(3) 烘干:洗净的仪器放在电烘箱内烘干,温度控制在 100°C 以下。

(4) 烤干:烧杯、蒸发皿等能加热的仪器可以置于石棉网上用小火烤干。试管可以直接在酒精灯上用小火烤干,但必须使试管口倾斜向下,以免水珠倒流试管炸裂。

(5) 有机溶剂干燥:带有刻度的计量仪器,不能用加热的方法进行干燥,加热会影响仪器的精密度。可以在洗净的仪器中加入一些易挥发的有机溶剂(常用的是乙醇或乙醇与丙酮体积比为 $1:1$ 的混合液),倾斜并转动仪器,使器壁上的水与有机溶剂混合,然后倒出,少量残留在仪器中的混合液很快挥发而使仪器干燥。

(二) 酒精灯的使用

酒精灯是无机化学实验室最常用的加热器具,常用于加热温度不需太高的实验,其火焰温度在 $400 \sim 500^\circ\text{C}$ 。使用时应注意以下几点:

1. 乙醇不可装得太满,一般不应超过灯容积的 $2/3$,也不能少于 $1/5$ 。添加乙醇时应先将火熄灭。

2. 点燃酒精灯时,切勿用已燃着的酒精灯引燃。
3. 熄灭酒精灯时,要用灯罩盖熄,不可用嘴吹。为避免灯口炸裂,盖上灯罩使火焰熄灭后,应再提起灯罩,待灯口稍冷后再盖上灯罩。
4. 酒精灯连续使用时间不能太长,以免酒精灯灼热后,使灯内乙醇大量气化而发生危险。

(三) 试剂的取用

化学试剂根据杂质含量的多少,可以分为优级纯(一级,GR)、分析纯(二级,AR)、化学纯(三级,CP)和实验试剂(四级,LR)四种规格。根据实验的不同要求,可选用不同级别的试剂。在无机化学实验中,常用的是化学纯试剂,只有在个别实验中使用分析纯试剂。

在实验室,固体试剂一般装在广口瓶内;液体试剂盛放在细口瓶或滴瓶内;见光易分解的试剂盛放在棕色瓶内。每个试剂瓶上都贴有标签,标明试剂的名称、浓度和配制日期。

1. 固体试剂的取用

(1) 固体试剂要用干净的药匙取用。一般药匙两端分别为大小两个匙,可根据用量多少选用。用过的药匙必须洗净晾干后才能再使用,以免沾污试剂。

(2) 取用试剂时,瓶盖要倒置实验台上,以免污染。试剂取用后,立即盖紧瓶盖,避免盖错。

(3) 取药时不要超过指定用量。多取的试剂,不能倒回原瓶,可放在指定容器中供他人使用。

(4) 有毒药品、特殊试剂要在教师指导下取用。

2. 液体试剂的取用

(1) 从滴瓶中取用试剂时,先提起滴管至液面以上,再按捏胶头排去滴管内空气,然后伸入滴瓶液体中,放松胶头吸入试剂,再提起滴管,按握胶头将试剂滴入容器中。取用试剂时滴管必须保持垂直,不得倾斜或倒立。滴加试剂时滴管应在盛接容器的正上方,不得将滴管伸入容器中触及盛接容器器壁,以免污染(图 1-1)。滴管放回原滴瓶时不要放错。不允许用自己的滴管到滴瓶中取用试剂。

(2) 从细口瓶中取用试剂时,先将瓶塞取下,反放在实验台面上,然后将贴有标签的一面向着手心,逐渐倾斜瓶子,瓶口紧靠盛接容器的边缘或沿着洁净的玻璃棒,慢慢倾倒至所需的体积(图 1-2)。最后把瓶口剩余的一滴试剂“碰”到容器中去,以免液滴沿着瓶子外壁流下。注意不要盖错瓶盖。若用滴管从细口瓶中取用少量液体,则滴管一定要洁净、干燥。

(3) 准确量取液体试剂时,可用量筒、移液管或滴定管,多取的试剂不能倒回原瓶,可倒入指定容器。



实验室中试剂的存放,一般都按照一定的次序和位置,不要随意变动。试剂取用后,应立即放回原处。

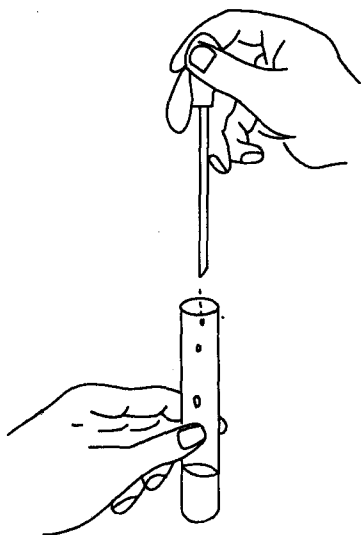


图 1-1 用滴管加少量液体的操作

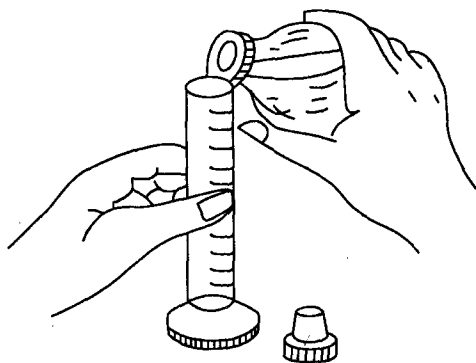


图 1-2 从试剂瓶中倒取液体的操作

(四) 沉淀的分离和洗涤

在无机化合物的制备、混合物的分离、离子的分离和鉴定等操作中,常用到沉淀的分离和洗涤。

沉淀和溶液分离常用的方法有三种。

1. 倾析法 当沉淀的结晶颗粒较大或密度较大,静置后能很快沉降至容器底部时,可用倾析法分离和洗涤沉淀。操作时,小心地把沉淀物上部的溶液倾入另一容器,使沉淀留在底部。如需洗涤沉淀,再加入少量洗涤剂(一般为蒸馏水),充分搅拌,静置,待沉淀物沉下,倾去洗涤液。如此重复操作 2~3 次,即可把沉淀洗净。

2. 过滤法 过滤是分离沉淀最常用的方法之一。当溶液和沉淀的混合物通过过滤器时,沉淀留在过滤器上,溶液则通过过滤器而滤入容器中,过滤所得的溶液称为滤液。

溶液的温度、黏度、过滤时的压力、过滤器的孔隙大小和沉淀物的状态等,都会影响过滤的速度,实验中应综合考虑多方面因素,选择不同的过滤方法。

常用的过滤方法有常压过滤、减压过滤和热过滤三种。

(1) 常压过滤:此法最为简便和常用。滤器为贴有滤纸的漏斗。先把滤纸对折两次(若滤纸为方形,此时应剪成扇形),然后将滤纸打开成圆锥形(一边为 3 层,一边为 1 层),放入漏斗中。若滤纸与漏斗不密合,应改变滤纸折叠的角度,直

到与漏斗密合为止。再把3层上沿外面2层撕去一小角,用食指把滤纸按在漏斗内壁上(图1-3),滤纸的边缘略低于漏斗边缘3~5mm。用少量蒸馏水湿润滤纸,赶走滤纸与漏斗壁之间的气泡。这样过滤时,漏斗颈内可充满滤液,即形成“水柱”,滤液以其自身的重量拖引漏斗内液体下漏,可使过滤速度加快。

将漏斗放在漏斗架上,下面放接受容器(如烧杯),使漏斗颈下端出口长的一边紧靠容器壁。将要过滤的溶液沿玻璃棒慢慢倾入漏斗中(玻璃棒下端对着3层滤纸处,图1-4),先转移溶液,后转移沉淀。每次转移量,不能超过滤纸容量的 $\frac{2}{3}$ 。然后用少量洗涤液(蒸馏水)淋洗盛放沉淀的容器和玻璃棒,将洗涤液倾入漏斗中。如此反复淋洗几次,直至沉淀全部转移至漏斗中。

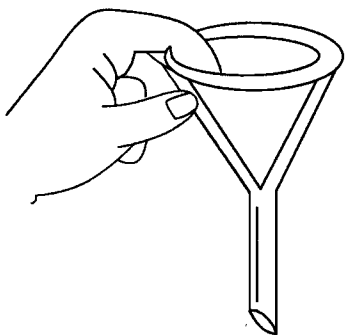


图1-3 用手指按住滤纸

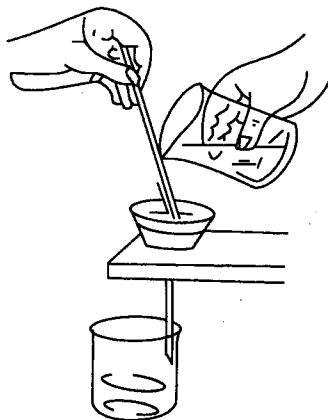


图1-4 过滤操作

若需要洗涤沉淀,可用洗瓶使细小缓慢的洗涤液沿漏斗壁,从滤纸上部螺旋向下淋洗,绝对不能快速浇在沉淀上,待洗涤液流完,再进行下一次洗涤。重复操作2~3次,即可洗去杂质。

(2) 减压过滤:减压可以加速过滤,也可把沉淀抽吸得比较干燥,但不适用于胶状沉淀和颗粒太小的沉淀的过滤。

减压过滤装置(图1-5)由布氏漏斗、吸滤瓶、安全瓶和水泵(或油泵)组成。其原理是利用水泵(或油泵)将吸滤瓶中的空气抽出,使其减压,造成布氏漏斗的液面与瓶内形成压力差,从而提高过滤速度。

在水泵(或油泵)和吸滤瓶之间安装一个安全瓶以防止倒吸。过滤完毕时,应先拔掉吸滤瓶上的橡皮管,然后关水龙头(或油泵)。

过滤前,先将滤纸剪成直径略小于布氏漏斗内径的圆形,平铺在布氏漏斗瓷板上,用少量蒸馏水润湿滤纸,慢慢抽吸,使滤纸紧贴在漏斗的瓷板上,然后进行过滤(布氏漏斗的颈口应与吸滤瓶的支管相对,便于吸滤)。溶液和沉淀的转移与常压过滤的操作相似。

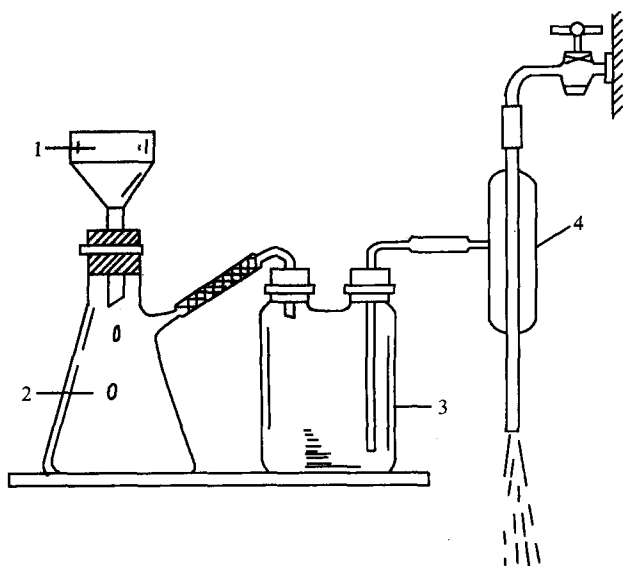


图 1-5 减压过滤装置

1. 布氏漏斗; 2. 吸收瓶; 3. 安全瓶; 4. 玻璃抽气管

洗涤沉淀时,应停止抽滤,加入少量洗涤液(蒸馏水),让其缓缓地通过沉淀物进入吸滤瓶。最后,将沉淀抽吸干燥。如沉淀需洗涤多次,则重复以上操作,直至达到要求为止。

(3) 热过滤:如果溶液中的溶质在温度下降时容易析出大量结晶,而我们又不希望它在过滤过程中留在滤纸上,这时就要进行热过滤。过滤时把玻璃漏斗放在铜质的热漏斗内,热漏斗内装有热水,以维持溶液的温度。

也可以在过滤前把普通漏斗放在水浴上,用蒸气加热,然后使用。此法简单易行。另外,热过滤时选用的漏斗愈短愈好,以免散热降温析出晶体而发生堵塞。

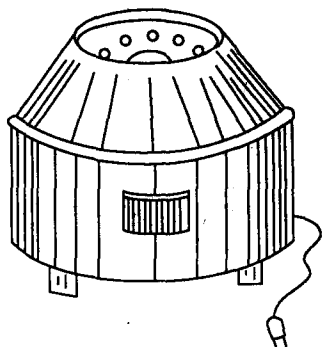


图 1-6 电动离心机

3. 离心分离法 当被分离的沉淀的量很少时,可以应用离心分离法。实验室中常用的离心仪器是电动离心机(图 1-6)。使用时,先把要分离的混合物放在离心试管中,再把离心试管装入离心机的套管内,位置要对称,重量要平衡。如果只有一支离心管中的沉淀进行分离,则可另取一支空离心试管盛以相等体积的水,放入对称的套管中以保持平衡。否则重量不均衡会引起振动,造成机轴磨损。

开启离心机时,应先低速,逐渐加速,根据沉淀的性质决定转速和离心的时间。关机后,应让离心