

锦囊妙解

中学生数理化系列

主编/许刚

不可不做
实验

高考化学



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



锦囊妙解

中学生数理化系列

不可不做的实验

高考化学

总策划	司马文		
丛书主编	万强华		
编委	万强华	芦晓春	付凤琳
	堵敏伟	周璐	许刚
	熊中论	吴新平	张耀德
	史希敏	邵杰力	周玮
本册主编	许刚		
编者	蔡辉	吴慧颖	许卓 万芹芹



机械工业出版社

本书是“锦囊妙解中学生数理化系列”《不可不做的实验 高考化学》分册,它体现了新课标改革精神,不受任何版本限制。书中体现了系统的实验知识讲解,并配有近年来相应的高考真题和模拟题。全书分为实验基础、基本实验、提高实验、综合实验、小实验、不可不读的实验题等几个部分。本书内容新颖,题材广泛,目的是要从本质上提高学生理解知识、分析问题和解决问题的能力以及动手实验操作的能力。

图书在版编目(CIP)数据

不可不做的实验. 高考化学/许刚主编. —北京:

机械工业出版社, 2006. 6

(锦囊妙解中学生数理化系列)

ISBN 7-111-18937-X

I. 不… II. 许… III. 化学实验-高中-升学参考资料

IV. G634. 73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 056687 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:石晓芬 责任编辑:石晓芬

责任印制:洪汉军

北京双青印刷厂印刷

2006 年 7 月第 1 版·第 1 次印刷

169mm×230mm·11 印张·269 千字

定价:15.50 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话:(010)68326294

编辑热线:(010)88379037

封面无防伪标均为盗版

前言 Preface

武林竞技,想要取胜,或“一把枪舞得风雨不透”,或有独门绝技,三招之内,挑敌于马下。古有“锦囊妙计”,今有“锦囊妙解”辅导系列。继“锦囊妙解——中学生英语系列”、“锦囊妙解——中学生语文系列”之后,我们又隆重推出了“锦囊妙解——中学生数理化系列”。

这是一套充满智慧的系列丛书,能使你身怀绝技,轻松过关斩将,技增艺长。这更是一套充满谋略的系列丛书,能使你做到“风雨不透”,意外脱颖而出,圆名校梦。

这套丛书紧密结合教材内容,力求将教学需求和实际中高考要求完美结合。在体例设计,内容编排,方法运用,训练考查等方面都充分考虑各个年级学生的实际,由浅入深,循序渐进,稳步提高,并适度、前瞻性地把握中高考动态和趋向,在基础教学中渗透中高考意识。

本丛书作者均为多年在初中、高中一线教学的精英,每册都由有关专家最后审稿定稿。

这套丛书按中高考数、理、化必考的知识点分成三大系列:《不可不读的题》、《不可不知的素材》和《不可不做的实验》。从七年级到高考,并按数学、物理、化学,配套中学新课标教材,兼顾老教材,共有36册。

本丛书有如下特点:

1. 选材面广,知识点细,针对性强

在《不可不读的题》中,我们尽量选用当前的热点题,近几年各地的中高考题,并有自编的创新题。在《不可不知的素材》中,我们力求做到:知识面广、知识点细而全、知识网络清晰,并增加一些中高考的边缘知识和前瞻性知识。在《不可不做的实验》中,我们针对目前中学生实验水平低、实验技能差、实验知识缺乏的情况,结合教材的知识网络,详细而全面地介绍了实验。有实验目的、原理、步骤、仪器,实验现象、结论、问题探讨,并增加了实验的一般思路和方法。除介绍课本上的学生实验和教师的演示实验外,还增加了很多中高考中出现的课外实验和探究实验。

2. 指导到位

本丛书在指导学生处理好学习中的基础知识的掌握,解题能力的娴熟,实验能力的提高方面,有意想不到的功效。选择本丛书潜心修炼,定能助你考场上游



刃有余，一路顺风，高唱凯歌。

3. 目标明确

在强调学生分析问题和解决问题能力的同时，在习题、内容上严格对应中高考命题方式，充分体现最新中高考的考试大纲原则和命题趋势。

梦想与你同在，我们与你同行。我们期盼：静静的考场上，有你自信的身影。我们坚信：闪光的金榜上，有你灿烂的笑颜。

本丛书特邀江西师范大学附属中学高级教师、南昌市学科带头人万强华为主编。

我们全体策编人员殷切期待广大读者对丛书提出宝贵意见。无边的学海仍然警示着我们：只有不懈努力，才会取得胜利，走向辉煌。

编 者
2006年6月

目 录

Contents

前言

第一部分 实验基础 1

一、常见化学仪器及使用 1

(一) 用于加热的仪器 1

(二) 计量仪器 2

(三) 分离仪器 5

(四) 其他化学仪器 6

二、常见化学实验基本操作 9

(一) 玻璃仪器的洗涤 9

(二) 药品的取用 9

(三) 药品的存放 10

(四) 物质的加热 13

(五) 试纸的使用 15

(六) 仪器的连接与装配 16

(七) 实验装置的气密性

检查 16

三、混合物的分离和提纯物质的

方法 18

第二部分 基本实验 22

一、常见气体的实验室制法 22

二、定量实验 28

三、物质的检验 32

四、典型实验及原理和亮点

分析 40

第三部分 提高实验 55

一、制备实验方案的设计 55

二、性质实验方案的设计 57

三、物质检验实验方案的设计 61

四、综合实验方案的设计 64

五、探究性实验方案的设计 65

六、最优实验方案的设计 66

七、实验操作顺序的设计 72

第四部分 综合实验 77

一、化学实验中的方法规律

总结 77

二、不同实验方法的综合 80

三、实验装置的综合 83

四、学科内实验的综合 84

第五部分 小 实 验 87

一、家庭“小实验” 87

二、生活中化学“实验”知识的“

小秘密” 89

三、实验安全及意外事故的

处理 93

四、化学实验中的“小改进” 94

第六部分 不可不读的实验题 ... 99

2001~2004 年化学高考实验题·

实验基础 104

2005 年化学高考实验题·实验

基础 108

2001~2004 年化学高考实验题·

物质检验、分离、提纯 111

2005 年化学高考实验题·物质检

验、分离、提纯 114

2001~2004 年化学高考实验题·

性质、制取实验方案设计及综合

实验的设计与评价 116



2005 年化学高考实验题·性质、 制取实验方案设计及综合实验的 设计与评价	120
2003 年化学高考模拟实验题·实 验基础	122
2004 年化学高考模拟实验题·实 验基础	125
2005 年化学高考模拟实验题·实 验基础	127
2003 年化学高考模拟实验题·物 质检验、分离、提纯	130
2004 年化学高考模拟实验题·物 质检验、分离、提纯	132



2005 年化学高考模拟实验题·物 质检验、分离、提纯	134
2003 年化学高考模拟实验题·性 质、制取实验方案设计及综合实 验的设计与评价	136
2004 年化学高考模拟实验题·性 质、制取实验方案设计及综合实 验的设计与评价	139
2005 年化学高考模拟实验题·性 质、制取实验方案设计及综合实 验的设计与评价	144
参考答案	149

第一部分 实验基础

一、常见化学仪器及使用

常用 仪器	容器与 反应器	能直接加热的：试管、坩埚、蒸发皿、燃烧匙
		垫石棉网加热的：烧杯、烧瓶(圆底、平底)、锥形瓶
		不能加热的：集气瓶、试剂瓶(广口、细口)、启普发生器、滴瓶
		加热器：酒精灯、酒精喷灯、水浴装置
		计量器：温度计、天平、滴定管(酸式、碱式)、量筒、容量瓶、移液管
		过滤(分离)器：普通漏斗、分液漏斗、长颈漏斗
		干燥仪器：干燥管、干燥器、洗气瓶
		夹持(支撑)器：试管夹、铁夹、镊子、坩埚钳、铁圈、三角架、泥三角、石棉网、试管架、漏斗架、铁架台、滴定管夹
		连接器：导管(玻璃、橡胶)胶塞、活塞、接液管(牛角管)
		其他：药匙、研钵、玻璃棒、试管刷、冷凝器、滴管、表面皿、水槽、U形管

(一) 用于加热的仪器

1. 试管 用来盛放少量药品、常温或加热情况下进行少量试剂反应的容器，也可用来制取或收集少量气体。

使用注意事项：①可直接加热，用试管夹夹在距试管管口 $1/3$ 处；②放在试管内的液体，不加热时不超过试管容积的 $1/2$ ，加热时不超过试管容积的 $1/3$ ；③加热后不能骤冷，防止炸裂；④加热时试管口不应对着任何人；⑤给固体加热时，试管要横放，管口略向下倾斜。

在实验室制 O_2 、制 $Cu(OH)_2$ 等实验中常用到试管。

2. 烧杯 用作配制溶液和较大量试剂的反应容器，在常温或加热时使用。

使用注意事项：①加热时应放置在石棉网上，使受热均匀；②溶解物质用玻璃棒搅拌时，不能触及杯壁或杯底，在中和热测定等实验中常用到烧杯。

3. 烧瓶 用于试剂量较大而又有液体物质参加反应的容器，可分为圆底烧瓶、平底烧瓶和蒸馏烧瓶。它们都可用于装配气体发生装

置，蒸馏烧瓶用于蒸馏以分离互溶的沸点不同的物质。

使用注意事项：①液体加入量不要超过烧瓶容积的 $1/2$ ；②加热时要垫石棉网；③蒸馏烧瓶常在液-液加热时，加碎瓷片防暴沸；蒸馏时，温度计水银球宜在支管口处；④平底烧瓶加热时间不适于过长；⑤加热时外部擦干。

烧瓶常用于实验室制 Cl_2 、 $CH_2=CH_2$ 、 NH_3 溶于水的喷泉实验等。

4. 蒸发皿 用于蒸发液体或浓缩溶液或结晶。

使用注意事项：①瓷质仪器，可直接加热，但不能骤冷；②蒸发溶液时不可加得太满，液面应距边缘 1cm 以上(液体量不超过容量的 $2/3$)；③近干时应停止加热，使用时一般放在三角架上，以防晶体飞溅。

在提取草木灰中的碳酸钾实验中用到蒸发皿。

5. 坩埚 主要用于固体物质的高温灼烧。
使用注意事项：①把坩埚放在三脚架上的泥三角上直接加热；②取、放坩埚时应使用坩



坩埚；③定量实验的冷却应在干燥器中。

坩埚用于测定硫酸铜晶体中的结晶水含量。

6. 燃烧匙 主要用于少量固体燃烧反应。

使用注意事项：做 Fe、Cu 等物质的燃烧实验时要铺细砂或垫石棉绒。

7. 锥形瓶 主要用于中和滴定的实验容器，也常用来代替烧瓶组装成气体发生装置。

使用注意事项：①实验时溶液的量不能超过容积的 $\frac{1}{3}$ ；②加热时需垫石棉网，以防受热不均匀而破裂。

8. 酒精灯 化学实验时常用的加热热源，焰色反应。

使用注意事项：①酒精量不超过容积 $\frac{2}{3}$ ，不少于 $\frac{1}{2}$ ；②加热时玻璃仪器勿与灯芯接触，使用温度高的外焰加热；③不“对火”，不“吹灯”；④用后灯帽盖火；⑤绝对禁止向燃着的酒精灯里加酒精。

(二) 计量仪器

1. 量筒 用于粗略量取液体体积(精确度 $\geq 0.1 \text{ mL}$) (图 1-1)。

使用注意事项：①刻度由下而上，无“0”刻度；②容量越大精度越差，不估读；量筒使用应选用合适的规格；③不可用作反应器，不可加热，也不能直接用于配制溶液；④读数平视；⑤量取对浓度有严格要求的溶液前须用待盛液体润洗。



图 1-1

2. 酸式滴定管、碱式滴定管 用于滴定反应的量器；准确量取一定体积液体或溶液(精度 0.01 mL)，如酸碱中和滴定中使用(图 1-2)。

使用注意事项：①刻度由上而下，“0”不在最上，“最大数值”不在最下，可估读；②酸式滴定管盛酸性或氧化



图 1-2

性溶液，碱式滴定管盛碱性溶液，不可互换；

③酸式滴定管的玻璃活塞是特别磨口配制的，不可互换；④用前洗净检查是否漏液，装液前用待装液体润洗；不能盛热液体；⑤溶液不宜太浓，以免增加误差；⑥用前检查活塞开关是否灵活，玻璃球的胶管处是否畅通；⑦使用时垂直桌面，注意读数方法，不可俯视或仰视。

3. 温度计 用于测量温度。常用的有酒精温度计(量程为 100°C)、水银温度计(量程为 200°C 、 360°C) (图 1-3)。

使用注意事项：①应选择合适测量范围的温度计，严禁超量程使用；②测量液体温度时，温度计的液泡要悬在液体中，不能触及器壁；③蒸馏实验时，温度计的液泡应在蒸馏烧瓶支管口略下部位；④不能把温度计当作玻璃棒搅拌使用。



图 1-3

4. 容量瓶 用于精确配制一定体积和一定物质的量浓度的溶液(精度 0.01 mL) (图 1-4)。

使用注意事项：①不用作反应器，不可加热，瓶塞不可互换；用前必须检漏(方法?)；②不宜贮存配好的溶液；不可直接溶解溶质；③使用时注意选用合适的规格；④摇匀时塞好塞子，用食指顶住瓶塞，另一手的手指托住瓶底，倒转和摇动多次；⑤瓶塞应严密不漏水；容量瓶的容积通常是在 20°C 下标定的；⑥常用规格有 50 mL 、 100 mL 、 250 mL 、 1000 mL 等。



图 1-4

例 1 下列仪器——①烧杯、②坩埚、③锥形瓶、④蒸发皿、⑤试管、⑥烧瓶、⑦表面皿，用酒精灯加热时，需垫石棉网的是 ()

- A. ②④⑤ B. ①⑥⑦
C. ③④⑥ D. ①③⑥

【解析】烧杯、烧瓶等玻璃仪器在加热时需垫石棉网，以使其受热均匀，防止炸裂。答案是 D。

例2 使用下列仪器操作时,盛装液体物质不能超过容器容积 $\frac{1}{3}$ 的是 ()

- A. 被加热的试管
- B. 被加热的烧杯
- C. 被加热的烧瓶
- D. 被加热的蒸发皿

【解析】用试管加热液体时,液体体积不得超过试管容积的 $\frac{1}{3}$ 。烧杯加热液体时没有严格的量的限制。用烧瓶加热液体时也不得超过容积的 $\frac{1}{2}$ 。蒸发皿使用时溶液量不能超过容器的 $\frac{2}{3}$ 。答案是 A。

例3 下列对试管的使用及操作中,错误的是 ()

- A. 给试管里的固体药品加热时,试管口一般要略向上倾斜
- B. 给试管里的液体药品加热时,试管口要对着斜上方无人的方向
- C. 给盛有液体的试管预热的方法是使试管在火焰上方斜上下移动
- D. 将刚刚受热后的试管放入冷水中洗刷

【解析】若试管口向上倾斜,会使冷凝水回流,试管炸裂。刚刚受热后的试管放入冷水中骤冷也会炸裂。答案是 A、D。

例4 酒精灯不易点燃或燃烧不好,可能的原因有:①酒精灯不用时没盖上灯帽;②灯芯外露部分已烧焦炭化;③灯内的酒精只占灯容积的 $\frac{1}{2}$ 。叙述正确的是 ()

- A. ①②③
- B. 只有①
- C. ①②
- D. 只有②

【解析】酒精灯用后要及时盖好帽,防止酒精挥发而使其不易点燃或燃烧不好。灯芯外露部分烧焦炭化也不利于酒精灯的燃烧。选 C。

说明 酒精灯做化学实验的热源使用时,酒精量不要超过容积的 $\frac{2}{3}$,以免酒精溢出而失火;必须用火柴点燃酒精灯,绝对禁止用燃着的酒精灯去点燃另一酒精灯,以防失火;熄火必须用灯帽盖上熄灭火焰,不能用嘴吹,以免引起灯内酒精蒸气的燃烧而失火。

例5 酒精灯使用时,灯内酒精的量最少不能低于容积的 $\frac{1}{4}$,最多不能超过容积的 $\frac{2}{3}$;使用试管做实验时,没有说明用量,一般取用液体药品的量应该是 $1\sim 2\text{mL}$,如不进行加热时,试管内的液体不能超过容积的 $\frac{1}{3}$,如加热试管中的液体时,试管内液体的体积不能超过容积的 $\frac{1}{2}$;用蒸发皿加热蒸发液体时,蒸发皿内的液体的体积不能超过容积的 $\frac{2}{3}$ 。

答案 $\frac{1}{4}$ $\frac{2}{3}$ $1\sim 2\text{mL}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{2}$ $\frac{2}{3}$

5. 托盘天平 用于精确度要求不高的称量,能称准到 0.1g 。所附砝码是天平上称量时测定物质质量的标准(图 1-5)。

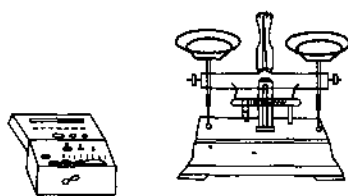


图 1-5

使用注意事项:①称量前,天平要放平稳,游码放在刻度尺的零处,调节天平左、右的平衡螺母,使天平平衡;②称量时把称量物放在左盘,砝码放在右盘。砝码要用镊子夹取,先加质量大的砝码,再加质量小的砝码;③干燥的固体药品应放在纸上称量;④易潮解、有腐蚀性的药品(如氢氧化钠),必须放在玻璃器皿里称量;⑤称量完毕后,应把砝码放回砝码盒中,把游码移回零处。

天平在配制一定浓度的氢氧化钠等实验中用到。

例1 下列仪器中,“0”刻线在上端的是 ()

- A. 量筒
- B. 滴定管
- C. 普通温度计
- D. 容量瓶

【解析】量筒没有“0”刻度,普通温度计的



“0”刻度在下方,容量瓶亦没有“0”刻度,滴定管的“0”刻度在上方,选B。

说明 量筒用于粗量液体体积,使用时应放在桌面上,保持水平。观察刻度时,视线应与量筒内液体凹面最低处保持水平,并从上向下计算刻度。不能加热和用作反应容器。滴定管用于中和滴定,也用于精确量取液体体积。观察刻度时,视线应与管内液体的凹面最低处保持水平,并从上向下计算刻度。

例2 25mL的量筒和25.00mL的酸式滴定管比较,下列说法正确的是 ()

- A. 量筒最上方的刻度是25
- B. 量筒最上方的刻度是0
- C. 两者都可以精确量取到25.00mL溶液
- D. 两者最下方刻度都是25

【解析】 量筒和滴定管都属量取液体的计量仪器,两者的不同点主要在于:

① 两者的精密程度不同,滴定管精密程度较高,通常是0.01mL;量筒较低,通常(中学常用)为0.1mL。

② 两者构造不同,考虑使用的方便性,量筒没有“0”刻线,容积标度从下到上依次增大;滴定管“0”刻线被设设在上面,容积标度从上到下依次增大。

答案是A。

例3 据图填空:

(1) 图1-6a表示10mL量筒中液面的位置,A与B、B与C刻度间相差1mL,如果刻度A为4,量筒中液体的体积是_____mL。

(2) 图1-6b表示50mL滴定管中液面的位置,如果液面处的读数是a,则滴定管中液体的体积(填代号)_____。

A. 是a mL。

B. 是(50-a)mL

C. 一定大于a mL

D. 一定大于(50-a)mL

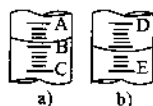


图1-6

【解析】 (1) 图a中A与

B、B与C刻度间相差1mL,每个大刻度之间有5

个小刻度,说明每个小刻度为0.2mL。量筒从下往上,所盛液体体积增大,A为4,B必为3,加一个小刻度0.2,量筒中液体的体积为3.2mL。

(2) 图b中滴定管的刻度0在上,50在下,但50到滴定管的尖嘴部分是无刻度的,不能确定体积(没有b mL),滴定管中液体的体积应为(50-a+b)mL。选D。

例4 某学生欲称取5.5g食盐晶体,但在操作时将食盐晶体与砝码的位置放颠倒了,则实际称得的食盐晶体的质量为(1g以下用游码) ()

- A. 6.5g
- B. 6.0g
- C. 5.5g
- D. 4.5g

【解析】 托盘天平的正确使用方法是“左物右码”,即左边托盘上放称量物,右边托盘上放砝码。拨动游码使天平平衡,实质上是相当于向右边托盘增加砝码。称量物、砝码、游码的质量关系为:称量物(g)=砝码(g)+游码(g)。

按天平左、右边质量关系分析,题中食盐与砝码位置颠倒了,便有:砝码(5g)=食盐(m)+游码(0.5g),所以食盐的质量 $m=5-0.5=4.5(g)$,结果是实际称量物少了2倍游码的质量,选D。

例5 下列有关使用托盘天平的叙述,不正确的是 ()

- A. 称量前先调节托盘天平的零点
- B. 称量时左盘放被称量物,右盘放砝码
- C. 潮湿的或具有腐蚀性的药品,必须放在玻璃器皿里称量,其他固体药品可直接放在天平托盘上称量
- D. 用托盘天平可以准确称量至0.01g

【解析】 托盘天平可以准确称量至0.1g。正确答案是C、D。

例6 下列关于容量瓶的说法正确的是 ()

- A. 容量瓶有碱式容量瓶和酸式容量瓶之分
- B. 容量瓶上标有温度、容量、刻度线

C. 容量瓶在使用前要先检查是否漏水,而且要用自来水、蒸馏水以及要配成的标准溶液洗涤

D. 可用 250mL 的容量瓶来准确量取 220mL 的 NaCl 溶液

【解析】容量瓶是细颈、梨形的平底玻璃瓶,瓶口配有磨口塞子,常用于精确配制一定体积百分数的溶液。容量瓶上标有温度和容积,表示在所指定温度下,液体的凹液面与容量瓶颈部的刻度线相切时,溶液的体积恰好与瓶上标注的体积相等。容量瓶不能用于长期存放液体,在每次使用后应洗净晾干,并在瓶塞与瓶口处垫张纸条,以免瓶塞与瓶口黏连。容量瓶既可以用于配制酸性溶液,也可以用于配制碱性溶液,所以,没有酸式或碱式之分。容量瓶在使用前用蒸馏水(配制以水为溶剂的溶液时)洗净是有必要的,但是如果用所配的溶液洗涤会导致所配制溶液的浓度偏高。另外,容量瓶只有一条刻度线,因此,不能用 250mL 的容量瓶来准确量取 220mL 液体。答案是 B。

例 7 下列对温度计的使用正确的是

()

- A. 在加热某溶液时,读取温度数值后,即可用温度计搅拌该溶液
- B. 用体温计代替实验用温度计测量某热溶液的温度
- C. 使用前,一定要认清温度计的最小刻度值
- D. 在过滤实验中,可用温度计代替玻璃棒引流

【解析】温度计使用时要认清最小刻度值,且不能超过量程,以免损坏温度计。选 C。

(三) 分离仪器

1. 普通漏斗(图 1-7)

用途:过滤或向小口容器转移液体;易溶性气体尾气吸收管末端接之(防倒吸)。

使用注意事项:不能用火加热;过滤时应“一贴二低三靠”,即滤纸紧贴漏斗内壁,无缝

隙,无气泡;滤纸低于漏斗口上沿 0.5cm,滤液液面低于滤纸的边缘;漏斗下端管口紧靠烧杯内壁,玻璃棒末端轻轻地斜靠在三层滤纸处,烧杯尖嘴紧靠在玻璃棒上。



图 1-7

2. 长颈漏斗

用途:用于装配反应器,便于注入反应液体。

使用注意事项:长颈漏斗在组装气体发生装置时,应使长管末端插入反应器的液体里,借助“液封”防止气体通过漏斗逸出。

3. 分液漏斗

用途:a. 分离互不相溶的两种液体;b. 用作气体发生器中加液;c. 用于组装气体发生装置。

使用注意事项:①分液前需检查是否漏液;②分液时,下层液体由下口放出、上层液体由上口倒出。

4. 冷凝管 常与蒸馏烧瓶连接组成蒸馏或分馏装置。用以分离沸点不同的液体混合物(图 1-8)。

使用注意事项:①将冷凝管左高右低倾斜固



图 1-8

定在铁架台上;②冷却水的流向应是右下方进水,左上方出水,与管内蒸汽流向相反,以利蒸汽的冷凝。

冷凝管在石油的分流实验中用到。

5. 干燥管

用途:内装固体(块状)干燥剂或吸收剂,用于干燥或吸收某些气体(图 1-9)。

使用注意事项:①球体与细管处一般要垫小棉花球或玻璃绒,以防细孔堵塞;②气流“大进小出”;③有时用 U 形管代替,必

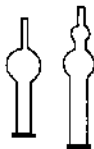


图 1-9



要时采用多管串联,以提高干燥或吸收效果。

6. 洗气瓶 可用于干燥气体(用浓 H_2SO_4 作干燥剂时),也可用于气体的除杂。瓶内放的是浓硫酸或其他试剂的溶液。

注意:气体流向应是长(管)进短(管)出。

常用到的气体干燥、净化装置如图 1-10 a、b、c 所示。

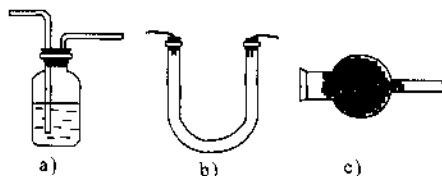


图 1-10

(四) 其他化学仪器

1. 干燥器(图 1-11)

用途:用于存放干燥物质,或使潮湿物质干燥。

使用注意事项:①很热的物体要稍冷后放入;②开闭器盖时要水平推动;③不能使用液体干燥剂(如浓 H_2SO_4),一般使用无水 $CaCl_2$ 或硅胶等。



图 1-11

2. 量气装置

用途:通过测量排出的水的体积,测知该温度压强下所产生的气体的体积。

使用注意事项:利用排水量气的体积应是难溶于水的气体。量气装置一般由广口瓶、量筒及双孔塞、玻璃管组成(图 1-12)。该装置适于测量难溶于水的气体体积,使用时要注意气体流向,一般要“短进长出”,且伸进量筒中的导气管也要较长,便于实验终了时上下移动量筒,使其液面与瓶中液面相平,减小测量误差。

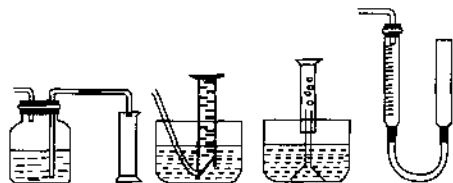


图 1-12

使用这种方法量气,反应物生成的气体不能太少也不宜太多,否则误差较大。

3. 胶头滴管(图 1-13)

用途:吸取和滴加少量液体。

注意事项:一支滴管只取用一种试剂,垂直悬滴,不要与其他容器接触;洗净后方可取另一种试剂,不能一管多用;不能吸得太满,不能倒置,以防止液体侵蚀胶头;通常 1 滴约为 0.05mL。



图 1-13

4. 其他仪器(图 1-14)



图 1-14

例1 下列仪器——①漏斗；②容量瓶；③蒸馏烧瓶；④天平；⑤分液漏斗；⑥滴定管；⑦燃烧匙，常用于物质分离的是 ()

- A. ①③④ B. ①②⑥
C. ①③⑤ D. ③④⑦

【解析】容量瓶是用于配制一定物质的量浓度溶液的仪器；蒸馏烧瓶可以分离几种沸点不同的液体混合物。选C。

例2 下列实验不可能用到分液漏斗的是 ()

- A. 用溴水制取溴的 CCl_4 溶液
B. 分离苯和苯甲酸 (c1ccccc1C(=O)O) 的混合溶液
C. 用烧碱溶液除去溶解在苯里的苯酚
D. 从石油里分离出汽油、煤油和石蜡

【解析】分液漏斗可分离互不相溶的两种液体组成的混合物，从石油里分离出汽油、煤油以及石蜡应采用分馏的方法，用不到分液漏斗。选D。

例3 某实验小组只领取下列仪器或用品：铁架台、铁圈、铁夹、三角架、石棉网、烧杯、漏斗、分液漏斗、酒精灯、玻璃棒、量筒、蒸发皿、圆底烧杯、火柴。只应用上述仪器或用品，不能进行的实验操作是 ()

- A. 蒸发 B. 萃取
C. 过滤 D. 蒸馏

【解析】蒸发需要的仪器或用品有三角架、蒸发皿、酒精灯、火柴等；萃取用分液漏斗，烧杯、铁架台、铁圈等；过滤用漏斗、烧杯、铁架台、滤纸、玻璃棒等；蒸馏用铁架台、铁圈、铁夹、石棉网、酒精灯、蒸馏烧瓶、冷凝管、接收器、锥形瓶、火柴等。所以选C、D。

例4 分液漏斗在中学实验中有两种重要应用，其一是用于_____，其二是用于_____。使用分液漏斗，首先应_____，其操作方法是_____，用分液漏斗进行分液操作时，下层液体由_____放出，上层液体由_____倒出。

答案 分液 某些气体发生装置中控制液体反应物用量 检查是否漏液 注入适量

水后塞好上口塞子，然后倒置后观察活塞处是否漏水 漏斗下口放出 漏斗上口

例5 实验室中使用的常见漏斗有如图1-15所示的4种，下列实验操作应选用的漏斗是：

- (1) 分离乙酸乙酯和水_____。
(2) 往酒精灯里添加酒精_____。
(3) 用四氯化碳萃取溴水_____。
(4) 组装制取氯气的发生器_____。
(5) 组装简易气体发生器_____。

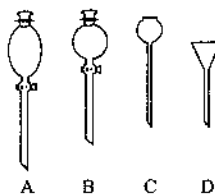


图 1-15

答案 (1) A (2) D (3) A (4) B (5) C

例6 实验室制取乙烯、硝基苯和石油蒸馏实验时，都要用到温度计。分别叙述三个实验中温度计水银球插入的位置和理由：

- (1) 制乙烯_____。
(2) 制硝基苯_____。
(3) 石油蒸馏_____。

【解析】温度计一般用于测量液体或气体的温度，中学化学实验中，主要有三项实验用到温度计，使用时注意事项分述如下：

(1) 制乙烯：实验室用无水乙醇与浓硫酸来制乙烯，温度须控制在 170°C 左右，故温度计水银球应插入液态反应物内，以控制反应温度。

(2) 制硝基苯：因反应温度要控制在 $50\sim 60^\circ\text{C}$ 之间，故用水浴加热，温度计水银球应插入水浴中，以控制水温在 60°C 以内。

(3) 石油分馏：用蒸馏的方法从石油中分离出不同沸点范围的馏分时，需测定蒸气的温度，故温度计不应插入石油中，温度计的水银球应与支管口持平或置于支管口略下位置。

例7 下列仪器使用前不需检查是否漏水

的是

- A. 移液管 B. 分液漏斗
C. 滴定管 D. 容量瓶

【解析】分液漏斗、滴定管、容量瓶在使用前均需要检查是否漏水,而移液管不需要检查,因其是不配塞的玻璃管,选 A.

例 8 为了进行某一实验,必须用镊子、小刀、滤纸、坩埚钳、烧杯等仪器,所进行的实验是

- A. 观察金属钠和硫酸铜溶液的反应
B. 观察铜丝在硫中燃烧
C. 观察白磷在空气中自燃
D. 观察铝片氧化膜破坏后和空气中氧反应的现象

【解析】金属钠和硫酸铜溶液反应应用镊子、滤纸、小刀、烧杯等;铜丝在硫中燃烧用坩埚钳、集气瓶等,选 C.

例 9 下列实验操作中:①制备 $\text{Fe}(\text{OH})_2$, 用胶头滴管将氢氧化钠溶液滴入 FeSO_4 溶液中;②制备氢气简易装置里长颈漏斗的下端管口;③分馏石油时,控制温度所用的温度计;④用乙醇制备乙烯所用的温度计;⑤向试管中的 BaCl_2 溶液里滴加稀硫酸所用的滴管,这些仪器需要插入液面下的有

- A. ①②④ B. ②⑤
C. ③⑤ D. ①②③④⑤

答案 A

例 10 配制一定量的溶液时,若量取 5 mL 浓盐酸,常使用 10 mL 量筒,而不使用 100 mL 量筒,其目的是减少误差.请说明若使用 100 mL 量筒造成误差较大的两个主要因素是:

(1)_____,(2)_____.

【解析】容器容积越大,(1)读数误差越大;(2)倒出液体后,残留液体也比较多一些,因而误差较大.

例 11 用试管夹夹持试管的操作应注意三点:①夹持方法,打开试管夹后,将试管夹由_____向上套住;②夹持位置,应将试管夹固定在_____;③手持方法,用手握住试管夹的_____,不能让拇指压在短柄上.蒸发皿用于

加热蒸发时,应将蒸发皿放置在_____上,用酒精灯直接加热,边加热边_____;坩埚加热时,一般应将坩埚放置在_____上,用酒精灯直接加热,在操作时,蒸发皿或坩埚都应用_____来夹取.

答案 试管底部 离管口约为 $\frac{1}{3}$ 或 $\frac{1}{4}$ 处 长柄处 铁圈 用玻璃棒搅拌 泥三角 坩埚钳

例 12 测定碳酸钠晶体中结晶水的含量,至少要在天平上进行四次称量.

(1)第一次做_____的称量;第二次做_____的称量;第三次做_____的称量;第四次做_____的称量.

(2)第一、二次称量的目的是_____;第三、四次称量的目的是_____.

(3)从下列仪器中选出实验所需仪器(用字母填写)_____,还需要的仪器是_____.

A. 托盘天平 B. 研钵 C. 试管夹 D. 酒精灯 E. 蒸发皿 F. 玻璃棒 G. 坩埚 H. 干燥器 I. 石棉网 J. 三脚架

(4)晶体中如果含有 NaHCO_3 杂质,求出的结晶水含量会_____;晶体脱水后,如果没有在干燥器内而是在空气中冷却,则求出的结晶水含量会_____ (填“偏高”或“偏低”).

答案 (1)干燥坩埚 盛碳酸钠晶体的坩埚 冷却后的 Na_2CO_3 和坩埚 第二次加热盛 Na_2CO_3 晶体的坩埚,冷却后

(2)求得 Na_2CO_3 晶体质量 说明 Na_2CO_3 晶体完全失去结晶水

(3)A、B、D、F、G、H、J 坩埚钳、泥三角、药匙

(4)偏低 偏低

例 13 指出使用下列仪器(已清洗干净)和用品的第一步操作:

(1)石蕊试纸(检验气体)_____.

(2)容量瓶_____.

(3)启普发生器_____.

(4)集气瓶(收集 HCl)_____.

答案 (1)润湿 (2)检查是否漏水 (3)检查气密性 (4)干燥

二、常见化学实验基本操作

(一) 玻璃仪器的洗涤

1. 方法 用药剂洗涤;用试管刷刷洗;用水冲洗。

2. 标准 玻璃仪器洗净的标准是内壁上附着的水膜均匀,既不聚成水滴,也不成股流下。

3. 特殊污迹的洗涤 选择适当的试剂使污迹溶解或加入某种试剂使之转化为易溶物而除去(见下表)。

常见污迹的处理

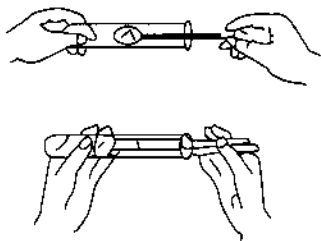
附着物	洗涤液	附着物	洗涤液
久盛石灰水的容器	稀盐酸	玻璃仪器附着油脂	热 Na_2CO_3 溶液
盛过 KMnO_4 溶液的容器	浓盐酸	制酚醛树脂的试管	酒精
附有银镜的试管	稀硝酸	沾有硫的试管	CS_2 或热 NaOH 溶液
盛过苯酚的试管	NaOH 溶液	还原 CuO 后的试管	稀硝酸

(二) 药品的取用

取用化学药品,应遵守维护药品洁净、保证安全的基本原则。要注意:①严禁入口和用手直接接触;②不要让瓶口对着面部、不用鼻孔凑到容器口去闻药品的气味;③如果没有用量说明,一般取最少用量:即液体 $1\sim 2\text{mL}$,固体只需盖满试管底部;④实验剩余药品不放回原瓶(颗粒状锌粒等除外)而要放入指定容器内。

1. 固体药品的取用 取用固体药品一般用药匙或镊子。药匙的两端为大小两匙,取药品多时用大匙,少时用小匙。镊子则用子夹取块状固体药品。

往试管里装入固体粉末时,为避免药品沾在管口和管壁上,先使试管倾斜,把盛有药品的药匙(或纸槽)小心地送入试管底部(图1-16),然后使试管直立起来,让药品全部落到底部,如实验制 O_2 、 NH_3 等。



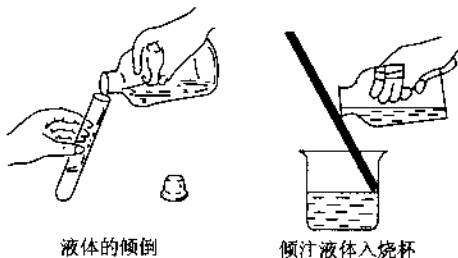
往试管里送入固体粉末

图1-16

块状药品或密度较大的金属颗粒放入玻璃容器时,应先把容器横放,把药品或金属颗粒放入容器口以后,再把容器慢慢地竖立起来,使药品或金属颗粒缓缓地滑到容器的底部,以免打破容器,如实验室制 H_2 、 C_2H_2 等。

2. 液体药品的取用

液体药品通常盛在细口瓶里。取用细口瓶里的药液时,先拿下瓶塞,倒放在桌上。然后拿起瓶子,瓶口要紧挨着管口如图1-17所示使液体缓缓地流入试管。注意防止残留在瓶口的药液流下来,腐蚀标签。倒完液体,立即盖紧瓶塞,把瓶子放回原处。



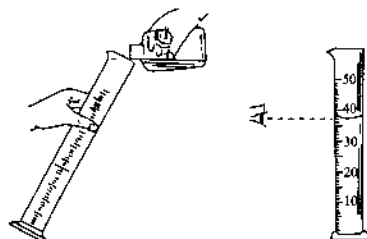
液体的倾倒

倾注液体入烧杯

图1-17

取用一定量的液体药品,也可以用容量量出体积。量液时,量筒必须放平,视线要跟量筒内液体的凹液面的最低处保持水平(图1-18),再读出液体体积数。

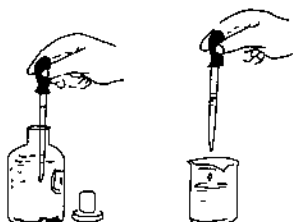
滴管是用来吸取和滴加少量试剂的一种仪器。滴管上部是橡胶乳头,下部是细长尖嘴的玻璃管。使用滴管时,用手指捏紧橡胶乳头,



液体的量取

图 1-18

赶出滴管中的空气，然后把滴管伸入试剂瓶中，放开手指，试剂即被吸入。取出滴管，把它悬空放在烧杯上方（不要接触烧杯壁，以免玷污滴管或造成试剂的污染），然后用拇指和食指轻轻捏挤橡胶乳头，试剂便滴入烧杯中（图 1-19）。



用滴管滴加试剂

图 1-19

使用滴管时要注意：取液后的滴管，应保持橡胶乳头在上，不要平放或倒置，防止试液倒流，腐蚀橡胶乳头；不要把滴管放在实验台或其他地方，以免沾污滴管。用过的滴管要立即用清水冲洗干净，以备再用。严禁用未经清洗的滴管再吸取别的试剂（滴瓶上的滴管不要用水冲洗，也不能彼此互换）。

3. 浓酸、浓碱的使用

在使用浓酸、浓碱等强腐蚀性的药品时，必须特别小心，防止皮肤或衣物等被腐蚀。

如果酸（或碱）流到实验台上，立即用适量的碳酸氢钠溶液（或稀醋酸）冲洗，然后用水冲洗，再用抹布擦干。如果只是少量酸或碱溶液滴到实验台上，立即用湿抹布擦净，再用水冲

洗抹布。

如果不慎将酸沾到皮肤或衣物上，立即用较多的水冲洗（如果是浓硫酸，必须迅速用抹布擦拭，然后用水冲洗），再用碳酸氢钠溶液（3%~5%）来冲洗。如果将碱溶液沾到皮肤上，先用较多的水冲洗，再涂上硼酸溶液。

实验中要特别注意保护眼睛，万一眼睛里溅进了酸或碱溶液，要立即用水冲洗（切不可用手揉眼睛）。洗的时候要眨眼睛，必要时请医生治疗。

（三）药品的存放

化学试剂的保存一般要根据物质本身的性质和变质的原因，选用不同的保存方法，同时还要考虑试剂瓶和瓶塞的选用。

1. 密封保存的试剂

由于与空气中成分作用而应密闭保存的试剂有：

（1）与 CO_2 作用的有：碱类（如 NaOH 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 等）、弱酸盐类（如水玻璃、漂白粉、 NaAlO_2 溶液等）、碱石灰、过氧化钠。

（2）与水作用的有：有吸水性和潮解性的物质（如浓硫酸、 CaCl_2 、 NaOH 固体、 P_2O_5 、碱石灰、硅胶、浓 H_3PO_4 等）、与水能反应的物质（如电石、生石灰、无水硫酸铜、钠、钾、过氧化钠等）。

（3）与 O_2 作用的有（一般有还原性）：钠、钾、亚硫酸及其盐、氢硫酸及其盐、白磷、苯酚、亚铁盐、亚锡盐等。

（4）由于挥发或自身的分解应密闭保存的试剂，一般应置于阴暗处：浓 HNO_3 、 H_2O_2 、液溴、浓盐酸、浓氨水、汽油、苯等。

2. 对试剂瓶的要求

一般固体（尤其是块状）物质保存在广口瓶中，便于用镊子取用；一般液体及挥发性物质保存在细口瓶中。因见光易分解的试剂，还应用棕色瓶，如：浓 HNO_3 、硝酸银、卤化银、氯水、溴水、碘水和某些有机物。

3. 对瓶塞的要求

一般碱性物质和水玻璃都用软木和橡胶