

本书经江西省中小学教材审定委员会审定通过 **配人教版**

高一

化学

实验教程

huaxueshiyanjiaocheng 江西科学技术出版社

演示实验

学生实验

探究实验

XUESHIYANJIAOCHENG

形成科学概念

巩固科学知识

获得实验技能

## 前 言

实验是人类认识世界的一种重要活动,是进行科学研究的基础。实验是物理、化学、生物科学的基础,也是这些学科教学的基础。实验教学对于激发学生的学习兴趣,帮助他们形成科学概念,巩固科学知识,获得实验技能,培育实事求是、严肃认真的科学态度和训练科学方法有着重要的意义。因此,加强实验教学是提高这些学科教学质量的重要一环。

为了培养学生具有现代社会需要的普通文化科学基础知识和基本技能,具有基本的学习方法、学习态度和自学的能力,具有创新的精神和分析问题、解决问题的能力,我们组织部分优秀教师编写了这套《实验教程》。《实验教程》按“知识与技能、过程与方法、情感态度和价值观”三维目标的要求,分“演示实验”、“学生实验”、“探究实验”等几部分内容进行编写。

《实验教程》强调学生亲自动手做实验,使学生对科学事实获得具体的、明确的认识;《实验教程》重视培养学生的观察和实验能力,希望学生通过本书的使用逐步具备:规范的实验操作、良好的实验习惯、科学的方法和科学的态度。

因编写时间有限,本书不周之处,敬请指正,以便修订完善。

江西省教育厅教学教材研究室

二〇〇六年七月

# C CONTENTS

## 目录

### 第一篇 化学实验的基础知识

- 第一节 走进化学实验室 ..... 1
- 第二节 常用化学仪器及使用 ..... 4
- 第三节 化学实验的基本操作 ..... 9

### 第二篇 演示实验

- 第一节 化学反应及其能量变化 ..... 16
- 第二节 碱金属 ..... 20
- 第三节 物质的量 ..... 27
- 第四节 卤素 ..... 29
- 第五节 物质结构 元素周期律 ..... 36
- 第六节 氧族元素 环境保护 ..... 39

### 第三篇 分组实验

- 实验一 化学实验基本操作训练 ..... 43
- 实验二 碱金属及其化合物的性质 ..... 49
- 实验三 配制一定物质的量浓度的溶液 ..... 55
- 实验四 氯、溴、碘的性质 氯离子的检验 ..... 60
- 实验五 同周期、同主族元素性质的递变 ..... 65
- 实验六 浓硫酸的性质 硫酸根离子的检验 ..... 71
- 实验七 实验习题 ..... 76

### 第四篇 经典实验

- 一 侯氏制碱法 ..... 80
- 二 拉瓦锡的著名实验——氧气的发现 ..... 81
- 三 稀有气体发现史 ..... 82
- 四 卤族元素的发现 ..... 84

# C

# 目录 CONTENTS

## 第五篇 实验测试

- 一 上学期期中实验测试 ..... 89
- 二 上学期期末实验测试 ..... 93
- 三 下学期期中实验测试 ..... 98
- 四 下学期期末实验测试 ..... 102

## 参考答案

- 第一篇 化学实验的基础知识 ..... 106
- 第三篇 分组实验 ..... 106
- 第五篇 实验测试 ..... 109



# 第一篇 化学实验的基础知识

化学是一门以实验为基础的科学,化学的许多重大发现和研究成果都是通过实验得到的。学习化学的一个重要途径是科学探究,实验是科学探究的重要手段。通过实验以及对实验现象的观察、记录和分析等,可以发现和验证化学原理,学习科学探究的方法,并获得化学知识。学习化学就必然要走进化学实验室,这是你进行科学探究的重要场所,那里有许多仪器和药品正等待着你,期望着你利用它们来探究化学的奥秘……

## 第一节 走进化学实验室

### 一、化学实验的学习方法

要做好化学实验,不仅要有正确的学习态度,而且要有正确的学习方法。化学实验的学习可分为三个步骤:

#### 1. 预习:

- (1) 阅读实验教材中的有关内容。
- (2) 明确实验的目的。
- (3) 了解实验的内容、步骤、操作方法及实验时应注意的问题。
- (4) 作好预习笔记。

2. 实验:根据实验教材上所规定的方法、步骤和试剂用量进行操作,同时要做到以下几点:

- (1) 操作规范认真、观察仔细、记录详细。
- (2) 如果发现实验现象与理论不符,应首先尊重实验事实,并认真分析,查找原因。也可以反复多次重做实验,还可以自行设计对比试验进行验证,从中得到有益的启示。

3. 填写实验报告:实验报告是以书面的形式、按照一定的格式对实验现象作出解释或进行实验数据的处理与计算,从而得出结论的过程。书写实验报告要简明扼要。

### 二、遵守实验规则

当你走进化学实验室时,首先应该仔细阅读实验室规则。实验室规则是人们从长期的实验室工作中归纳总结出来的,它是防止意外事故、保持实验室正常的工作秩序和良好环



境、做好实验的一个重要前提,每个人都必须遵守。

1. 实验前一定要检查药品、仪器以及有关实验材料是否齐全和完好,是否符合实验要求,如有残缺,及时报告。

2. 实验中必须保持安静,不得到处乱走,不要干扰他人。

3. 实验时要规范操作、认真观察、如实记录。

废纸、废渣应倒入垃圾箱内,废液应倒入废液缸内,不准随便把酸、碱废液倒入下水管道。要爱护实验室的仪器设备。

5. 按规定量取用药品,注意节约。

6. 如果发生意外事故,应保持镇静,及时报告老师进行救治。

7. 要保持实验桌面的清洁,实验完毕,应将所用的仪器洗净,并按要求整理好仪器、药品以及其他实验材料,若有损坏或丢失,要及时报告。

8. 经任课老师允许后,学生方可离开实验教室。

### 三、实验室安全守则

1. 不得品尝药品味道,以免引起药品中毒。

2. 给试管加热时,不准把试管口对准自己或他人。

3. 不要俯向容器中去闻物质的气味,脸部应远离容器,用手扇容器口,让气流慢慢地飘向自己的鼻孔。有剧毒气体产生的实验,必须在通风橱内进行。

4. 在点燃可燃性气体前,必须先检验其纯度,某些强氧化剂(如氯酸钾、高锰酸钾、硝酸铵等)严禁猛烈敲打和混合研磨,以免发生爆炸。

5. 实验时,水、电一经使用完毕就应立即关闭,不要用手或其他物品接触电源,不要乱扔火柴头。

6. 白磷着火点低,在空气中易自燃,使用白磷时用量应尽量小;剩余的白磷不能随便乱扔,要用燃烧匙点燃,以免发生火灾。

### 四、实验的基本常识

#### 1. 药品的存放

(1) 广口瓶——固体;细口瓶——液体;集气瓶——气体(密度比空气大,要正放;密度比空气小,要倒放)。

(2) 遇光、受热易分解的药品用棕色瓶盛(如硝酸、硝酸银溶液)。盛碱溶液的试剂瓶应用橡皮塞。

(3) 白磷存放在水中。

(4) 浓硫酸、浓盐酸、浓硝酸、氢氧化钠、氢氧化钙及有毒的化学试剂要密封后妥善保存。

(5) 易燃物、易爆物要远离火源。

#### 2. 实验室事故的处理



(1) 被玻璃扎伤: 伤处不要用水清洗, 不能用手抚摸, 应先把玻璃碎片从伤处挑出, 轻伤可涂红汞、碘酒或紫药水。

(2) 酸液泼到手上: 先用大量清水冲洗, 再用饱和  $\text{NaHCO}_3$  溶液或肥皂水洗, 最后再用清水冲洗。如果酸液溅入眼内, 就在用大量清水冲洗后送医院诊治。

(3) 碱液泼到手上: 先用大量清水冲洗, 再用 2% 的醋酸溶液或饱和硼酸溶液清洗, 最后再用清水冲洗。如果碱液溅入眼中, 应用硼酸溶液清洗。

(4) 热水烫伤: 不能用冷水洗涤伤处。如果皮肤未破, 可涂抹  $\text{NaHCO}_3$  溶液或用  $\text{NaHCO}_3$  粉末调成糊状敷于伤处, 也可抹烫伤膏; 如果伤处皮肤已破, 可涂紫药水或涂 10% 的  $\text{KMnO}_4$  溶液, 大面积烫伤要到医院救治。

(5) 吸入刺激性或有毒气体: 如吸入氯气、氯化氢气体感到不适时, 可吸入少量酒精和乙醚的混合蒸气使之解毒; 如吸入一氧化碳气体感到不适时, 应立即到室外呼吸新鲜空气。

(6) 被磷灼伤: 用 1% 的硝酸银、5% 的硫酸铜溶液或浓高锰酸钾溶液清洗伤口, 然后包扎。

(7) 水银洒落在桌面上或地上: 必须尽可能地把洒落的水银收集起来, 并撒些硫磺粉盖在洒落的地方, 使水银转变成不挥发的硫化物。

(8) 触电: 首先应立即切断电源, 必要时进行人工呼吸, 再送医院。

### 巩固提高

1. 下列实验操作或事故处理中, 正确的是( )

- A. 配制硫酸溶液时, 先在量筒中加入一定体积的水, 再慢慢加入浓硫酸, 边加边搅拌
- B. 酒精灯洒出的酒精万一在桌上着火, 应立即用湿抹布扑灭
- C. 碱溶液沾到皮肤上, 应尽快用抹布擦拭干净, 再涂上稀盐酸
- D. 苯酚沾在皮肤上, 可用  $\text{NaOH}$  溶液洗去

2. 下列有关试剂的保存方法, 错误的是( )

- A. 浓硝酸保存在无色玻璃试剂瓶中
- B. 少量的钠保存在煤油中
- C. 氢氧化钠溶液保存在有橡皮塞的玻璃试剂瓶中
- D. 新制的氯水通常保存在棕色玻璃试剂瓶中

3. 下列试剂可用无色带橡胶塞的细口玻璃瓶保存的有 \_\_\_\_\_; 常用磨口玻璃塞棕色广口瓶贮存的药品有 \_\_\_\_\_; 要用棕色细口试剂瓶, 并存放在冷暗处的有 \_\_\_\_\_。

①液溴 ②氢氟酸 ③ $\text{AgNO}_3$  溶液 ④ $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液 ⑤浓氨水 ⑥纯碱 ⑦刨花碱  
⑧溴化银 ⑨稀硝酸 ⑩浓硝酸

- A. ④⑤⑦; ⑧; ③⑨⑩
- B. ①③④⑤⑦; ③⑧⑨⑩; ③⑩
- C. ①④⑦; ⑧⑩; ③⑨
- D. 以上答案均不正确

4. 某同学在做实验时, 不小心把浓硫酸倒在了手上, 你认为该怎样处理? (信息提示: 浓硫酸溶于水时会放出大量的热而使皮肤烫伤。)


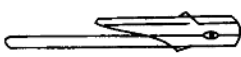



## 第二节 常用化学仪器及使用

### 一、仪器分类

- 反应容器 { 可直接加热的: 试管、蒸发皿、燃烧匙、坩埚  
能间接加热的: 烧杯、烧瓶、锥形瓶
- 存放仪器: 集气瓶(气体)、广口瓶(固体)、细口瓶(液体)、滴瓶(少量液体)
- 加热仪器: 酒精灯
- 测量仪器: 托盘天平(称质量)、量筒(量体积)、温度计(测量温度)
- 分离仪器: 漏斗、长颈漏斗、分液漏斗
- 取用仪器: 镊子(块状或较大颗粒)、药匙(粉末或小颗粒)、胶头滴管(少量液体)
- 夹持仪器: 试管夹、铁架台(带铁夹、铁圈)、坩埚钳、三角架、试管架
- 干燥仪器: 干燥管
- 其他仪器: 石棉网、玻璃棒、水槽、试管刷

### 二、常用仪器的用途、使用方法及注意事项

| 仪器  | 图形  | 用途  | 使用方法及注意事项  |
|-----|---|---|--|
| 试管  |  | 1. 在常温或加热时用作少量试剂的反应容器; 2. 用于少量物质的溶解; 3. 用于收集少量气体, 作简易气体发生装置 | 1. 加热前应擦干外壁, 先预热后加热, 加热后不能骤冷, 防止试管炸裂; 2. 加热时, 试管夹或铁夹应夹在试管的中上部; 3. 加热固体时, 试管口要略向下倾斜; 4. 加热液体时, 液体不能超过试管容积的 1/3, 且试管口应与桌面成 45° 角, 试管口不能对着自己或别人 |
| 试管夹 |  | 用于夹持试管  | 1. 从试管底部向上套; 2. 夹在试管的中上部; 3. 夹持时, 手握长柄, 拇指不得按在短柄上; 4. 要防止烧坏或腐蚀试管夹  |
| 玻璃棒 |  | 用于搅拌、过滤或转移液体时引流, 也可用于蘸取试液                                   | 1. 搅拌时, 不能碰撞容器壁或底部; 2. 实验后要洗净玻璃棒, 以防沾污试剂   |





续表

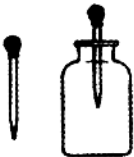
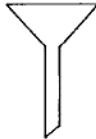


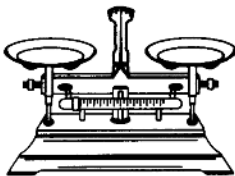
| 仪器  | 图形  | 用途                              | 使用方法及注意事项  |
|-----|---|---------------------------------|--|
| 酒精灯 |    | 用于加热                            | 1. 用酒精灯的外焰给物质加热；2. 添加酒精时，不得超过酒精灯容积的2/3，也不能少于1/3；3. 严禁用燃着的酒精灯去点燃另一只酒精灯；4. 严禁向燃着的酒精灯内添加酒精；5. 熄灭时要用灯帽盖灭，不可用嘴吹灭；6. 不加热时，应用灯帽盖好 |
| 烧杯  |    | 用作溶解物质、配制稀释溶液和较大量试剂的反应容器，也可用于加热 | 1. 加热时，应擦干外壁并放在石棉网上，使之均匀受热；2. 溶解固体时，要轻轻搅拌；3. 烧杯盛装溶液以其体积的1/2为宜  |
| 集气瓶 |    | 1. 用作收集或贮存少量气体；2. 用于某些反应的反应器    | 1. 不能用于加热；2. 做物质在气体里燃烧的实验时，如有高温固体物质生成，应预先在瓶底铺一薄层细沙或装入少量的水  |
| 铁架台 |  | 用于固定和支持各种仪器，一般常用于过滤、加热等实验操作     | 组装仪器时，应按“先下后上，先左后右”的原则进行组装   |
| 量筒  |  | 度量液体体积                          | 1. 不能加热；2. 不能用作反应容器；3. 根据量取液体体积的多少，选择合适的量筒；4. 读数时，量筒必须放平，视线应与液体凹液面的最低处保持水平   |



# 实验教程

高中化学

续表

| 仪器           | 图形  | 用途                             | 使用方法及注意事项   |
|--------------|---|--------------------------------|---|
| 胶头滴管<br>(滴瓶) |    | 滴管用于吸取和滴加少量液体,滴瓶用于盛放液体药品       | 1. 滴液时,滴管应悬空放在反应容器口的正上方,不要接触反应容器壁,不得伸入反应器内,以免沾污滴管或造成试剂污染;2. 胶头滴管用过后应立即洗净,再去吸取其他药品;3. 取液后的滴管应保持橡胶乳头朝上,不要平放或倒置,防止试液倒流,腐蚀橡胶乳头;4. 滴瓶上的滴管用后不要洗 |
| 漏斗           |    | 用于过滤或向小口容器里加液体                 | 1. 过滤时要放在三角架或铁架台的铁圈上;2. 使用长颈漏斗时其管口要插入液面下  |
| 分液漏斗         |   | 1. 用于互不相溶的液—液分离;2. 气体发生器装置中加液用 | 1. 不能加热;2. 塞子上涂一薄层凡士林,旋塞处不能漏液;3. 分液时,下层液体从漏斗管流出,上层液体从上口倒出   |
| 药匙           |  | 取用粉末或颗粒状的固体药品                  | 用过的药匙要立即用干净的纸(滤纸)擦拭干净   |
| 托盘天平         |  | 用于粗略称量物质质量,可精确到0.1g            | 1. 称量前先调零点,使天平平衡;2. 称量物放在左盘,砝码放在右盘;3. 称量物不能直接放在托盘上,应放在滤纸或玻璃容器内;4. 砝码应从大到小依次添加;5. 称量完毕,将砝码放回砝码盒中,游码归零                                      |



续表

| 仪器  | 图形   | 用途  | 使用方法及注意事项  |
|-----|--|---|--|
| 蒸发皿 |                             | 用于液体的蒸发或浓缩  | 1. 蒸发皿里的液体不能超过其容积的 2/3; 2. 加热后的蒸发皿应用坩埚钳取下并放在石棉网上   |
| 研钵  | <br>研钵                      | 1. 研碎固体物质<br>2. 固体物质的混合   | 1. 大块物质只能压碎, 不能舂碎;<br>2. 放入量不宜超过研钵容积的 1/3; 3. 易爆物质只能轻轻压碎, 不能研磨                               |
| 烧瓶  | <br>平底烧瓶      圆底烧瓶<br>蒸馏烧瓶 | 圆底烧瓶: 在常温或加热条件下供化学反应应用, 因盛液时圆形受热面大, 耐压大; 平底烧瓶: 配制溶液代替圆底烧瓶, 因平底放置平稳; 蒸馏烧瓶: 液体蒸馏, 少量气体发生装置用 | 1. 盛放液体的量不能超过烧瓶容量的 2/3, 也不能太少; 2. 固定在铁架台上, 下垫石棉网再加热, 不能直接加热, 加热前外壁要擦干; 3. 要放在桌面上, 下面要有木环或石棉环 |
| 容量瓶 |                           | 配制准确浓度溶液时用  | 1. 溶质先在烧杯内全部溶解, 然后移入容量瓶; 2. 不能加热, 不能代替试剂瓶用来存放溶液  |
| 坩埚  |                           | 强热、煅烧固体时用   | 1. 放在泥三角上直接强热或煅烧;<br>2. 加热或反应完毕用坩埚钳取下时, 坩埚钳应预热, 取下后应放置在石棉网上                                  |



## 巩固提高

1. 下列仪器:①烧杯②蒸发皿③燃烧匙④烧瓶⑤坩埚⑥容量瓶⑦量筒能用酒精灯加热的是( )

- A. ①③④⑤      B. ①②③④⑤      C. ②③⑤⑥      D. ②③⑥⑦

2. 下列有关使用托盘天平的叙述,正确的是( )

- A. 称量前先调节托盘天平的零点  
B. 称量物品质量时左盘放砝码,右盘放被称量物  
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

3. 某同学错将样品和砝码在天平盘上的位置颠倒,平衡时称得固体样品质量为 4.5 克,(1 克以下使用游码),则样品实际质量为( )

- A. 3.5g      B. 4.0g      C. 5.0g      D. 5.5g

4. 先选择填空,再简要说明作此选择的理由。

(1) 某试管内装有约占其容积 1/10 的溶液,则溶液的体积是( )

- A. 约 1mL      B. 约 3mL      C. 无法判断

因为\_\_\_\_\_。

(2) 拟在烧杯中于加热条件下配制某溶液 50mL,应选择的烧杯是( )

- A. 400mL 烧杯      B. 250mL 烧杯      C. 100mL 烧杯      D. 50mL 烧杯

因为\_\_\_\_\_。



## 第三节 化学实验的基本操作

### 一、药品的取用

#### 1. 取用药品的原则:

(1)“三不”原则:不用手接触药品,不直接闻药品气味,不尝药品味道。

(2)节约药品:如果没有说明药品用量,一般液体取 1~2 mL,固体只需盖满试管底部。

(3)“三不一要”:实验用剩的药品,不放回原瓶,不随意丢弃,不拿出实验室,要放入指定的容器中。

#### 2. 固体试剂的取用:

(1)要用清洁、干燥的药匙取试剂。药匙的两端为大小两个匙,分别用于取大量固体和少量固体,应专匙专用。用过的药匙必须洗净擦干后才能再使用。

(2)注意不要超过指定用量取药,多取的不能放回原瓶,可放在指定的容器中供他人使用。

(3)往试管(特别是湿试管)中加入固体试剂时,可用药匙或将取出的药品放在对折的纸片上,伸进试管约 2/3 处(如图 1-3-1 所示)。加入块状固体时,应将试管倾斜,使其沿试管壁慢慢滑下(如图 1-3-1 所示),以免碰破试管底部。



图 1-3-1

(4)固体的颗粒较大时,可在清洁干燥的研钵中研碎。研钵中所盛固体的量不要超过研钵容量的 1/3。

(5)要求取用一定质量的固体试剂时,可把固体放在干燥的纸上称量。具有腐蚀性或易潮解的固体应放在表面皿上或玻璃容器内称量。

#### 3. 液体试剂的取用:

(1)取用少量液体时,可用胶头滴管吸取,如图 1-3-2 所示。

(2)取用较多量时,可用倾倒法:瓶塞倒放在桌上;略斜持试管,标签朝向手心;瓶口紧挨试管口,使液体缓缓倒入试管,逐渐倾斜瓶子,让试剂沿着洁净的试管壁流入试管或沿着洁净的玻璃棒注入烧杯中,如图 1-3-3 所示。注完所需量后,将试剂瓶口在容器上靠一下,再逐渐竖起瓶子,以免遗留在瓶口的液滴流到瓶的外壁上。

(3)取用一定体积的液体药品时可用量筒量取。量液体时,量筒必须放平,视线要跟量



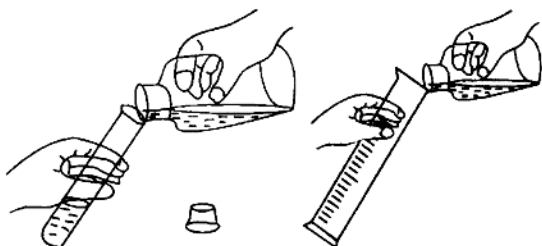
# 实验教程

筒内液体的凹液面的最低处保持水平,再读出体积数,如图 1-3-4 所示。



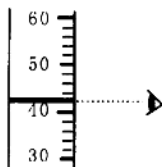
滴管的使用

图 1-3-2



液体的倾倒

图 1-3-3



液体的量取

图 1-3-4

## 二、试管操作

1. 振荡试管:用拇指、食指和中指持住试管的中上部,试管略倾斜,手腕用力振动试管,这样试管中的液体就不会振荡出来。如果用五个指头握住试管上下或左右振荡,既观察不到实验现象,也容易将试管中的液体振荡出来。

2. 试管中液体的加热:试管中的液体一般可直接放在火焰上加热。给试管中的液体加热时的注意事项:

- (1) 试管夹应在离管口 1/3 处(中上部);
- (2) 液体不得超过试管容积的 1/3;
- (3) 试管与桌面成  $45^\circ$  角,试管口不得对着自己或别人;

(4) 加热前先将试管的外壁擦干,加热时应先来回移动试管(预热),再用外焰加热试管底部。

3. 试管中固体试剂的加热:将固体试剂装入试管底部,辅平,试管口略向下倾斜,以免试管口冷凝的水珠倒流到试管的灼烧处而使试管炸裂。先用火焰来回加热试管,然后固定在有固体物质的部位加热。若要使灯焰平稳并适当提高温度,可以在酒精灯火焰上加金属网罩,如图 1-3-5 所示。

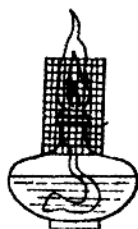


图 1-3-5

## 三、玻璃仪器的洗涤

1. 普通洗涤:若容器内壁附有不易洗掉的物质,可向容器中加入水,选择合适的毛刷,配合去污粉、洗涤剂反复洗涤,然后用水冲洗几次。

2. 难溶物的洗涤:

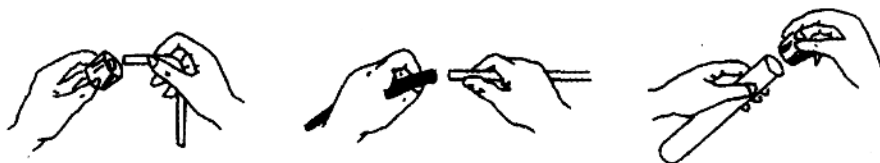
- (1) 用热的纯碱溶液或洗衣粉可洗去油脂,然后再用水冲洗;
- (2) 氧化物或碳酸盐等用稀盐酸洗后,再用水冲洗。

3. 洗净标准:玻璃仪器内壁附着的水既不聚成水滴,也不成股流下。洗试管时要注入一半的水,洗烧瓶时则注入不足一半的水。



#### 四、连接仪器装置

1. 玻璃导管、橡皮塞、胶皮管的连接是：关键是掌握两个字——润、转，即管口或塞用水稍加润湿，插入过程中应转动插入，如图 1-3-6 所示。



玻璃管插入塞孔

玻璃管套上橡皮管

用橡皮塞塞住试管

图 1-3-6

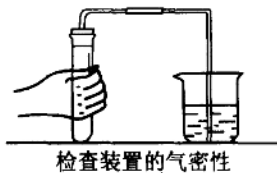
2. 仪器组装顺序一般是：由下而上，从左到右。

3. 制备并验证气体实验仪器组装顺序一般是：制气→净化→干燥→验证气体→收集→尾气处理。

4. 仪器接口连接顺序是：总体上遵循上述装置的连接顺序。其中，吸收装置应长进短出，量气装置应短进长出，干燥管应大进小出。

#### 五、检查装置的气密性

制取气体前一定要检查装置的气密性，只有气密性合格的仪器装置才能使用。检查的基本方法是微热法，具体操作是：把导管的一端浸入水里，两手紧贴容器外壁，若导管口有气泡冒出（放开手后，导管口有一段水柱），证明装置不漏气，如图 1-3-7 所示。



检查装置的气密性

图 1-3-7

#### 六、物质的溶解

1. 固体物质的溶解：块状物质溶解前，一般先用研钵将其压碎并研细，以扩大与溶剂的接触面。还可用搅拌、加热等辅助方法加快固体物质的溶解。

2. 气体的溶解：若气体溶解性较小（如  $\text{CO}_2$ ），则应采用图 1-3-8A 所示的装置，导管伸入容器底部便于水被充分吸收。在水中极易溶解的气体溶于水时，采用图 1-3-8B 所示的装置，可防止液体倒吸。

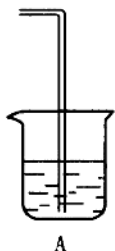
#### 七、过滤

1. 所用仪器：铁架台（带铁圈）、玻璃棒、烧杯、漏斗。

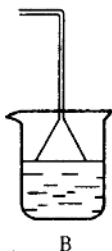
2. 适用范围：过滤是除去液体中混有的固体物质的一种方法，如图 1-3-9 所示。

3. 操作要点：操作时要做到“一贴二低三靠”。

一贴：滤纸紧贴漏斗内壁，中间不留气泡。



A



B

图 1-3-8

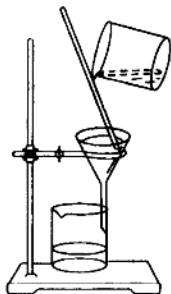


图 1-3-9

二低:(1)滤纸边缘比漏斗口稍低;(2)漏斗内液面比滤纸边缘低。

三靠:(1)玻璃棒斜靠在三层滤纸处;(2)倾倒液体时,烧杯口紧靠玻璃棒;(3)漏斗末端紧靠烧杯内壁。

## 八、蒸发

1. 所用仪器:铁架台(带铁圈)、酒精灯、玻璃棒。

2. 依据原理:用加热的方法,使溶剂不断地挥发而析出晶体。

3. 注意事项:

(1)加热时要不断地用玻璃棒搅拌,防止液体局部温度过高,发生飞溅。

(2)当蒸发皿里出现较多量固体时,立即停止加热。

(3)加热后的蒸发皿应用坩埚钳取下放在石棉网上。

## 九、配制一定溶质质量分数的溶液

1. 所用仪器:托盘天平、烧杯、药匙、量筒。

称量(用天平称取所需溶质的质量);

量取(用量筒量取所需水的量)。

2. 操作步骤:计算(溶质和溶剂的质量)→称量(用天平称取所需溶质的质量)→量取(用量筒量取所需水的量)→溶解(将溶质和溶剂放入烧杯中,搅拌使之溶解)。

## 十、pH 试纸测定溶液的 pH

用洁净干燥的玻璃棒蘸待测液滴在干燥的 pH 试纸上(试纸放于干燥的玻璃片或表面皿上),待 pH 试纸完全变色后,再与标准比色卡比较。(显色以半分钟内变化为准。)

注意事项:pH 试纸不能先湿润;广泛 pH 试纸所测得的数据只能为整数,不出现小数。

## 十一、气体的干燥与净化

在实验室制备的各种气体中,常含有少量的酸雾,水蒸气和其他气体杂质,须经过净化





和干燥后才能得到纯净的气体。

1. 常用的干燥及净化装置主要是:洗气瓶、干燥管和 U 型管,如图 1-3-10 所示。

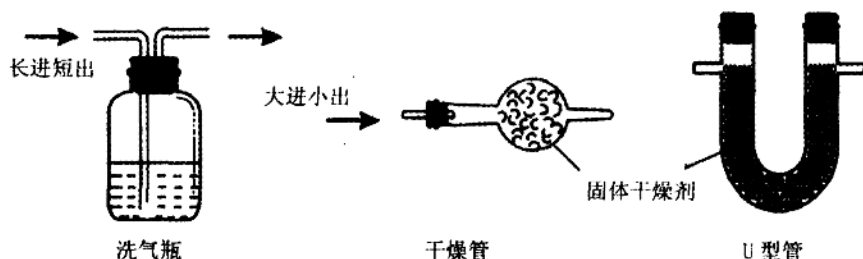


图 1-3-10

2. 气体的干燥:选用干燥剂应根据气体和干燥剂的性质而定。其原则是干燥剂只能吸收气体中的水分,而不能与气体发生反应。常见气体的干燥剂见下表;

| 干燥剂                                  | 可干燥的气体                               | 不能干燥的气体  |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--|
| 浓硫酸                                  | $H_2$ 、 $O_2$ 、 $CO$ 、 $HCl$ 等中、酸性气体 | 不能干燥碱性或强还原性气体,如: $NH_3$ 、 $H_2S$               |
| 无水硫酸铜( $CuSO_4$ )<br>氯化钙( $CaCl_2$ ) | $H_2$ 、 $O_2$ 、 $CO$ 、 $HCl$         | 能干燥绝大多数气体,但不能干燥 $NH_3$                         |
| 氢氧化钠固体或生石灰,碱石灰                       | $H_2$ 、 $O_2$ 、 $CO$ 等中、碱性气体         | 不能干燥酸性气体,如: $CO_2$ 、 $SO_2$ 、 $HCl$ 、 $H_2S$ 等 |

3. 气体的净化:选择气体吸收剂应根据气体的性质和要除去杂质的性质而定。

原则:所用的吸收剂只能吸收气体中的杂质;不能与被提纯的物质反应,也不能引入新的杂质。

常见的气体及其吸收剂:

$H_2O$ :浓硫酸、无水硫酸铜、氢氧化钠固体、碱石灰(氢氧化钠与生石灰的混合物)等。

$HCl$ :氢氧化钠溶液、碱石灰等。

$HCl$ 、 $CO_2$ :氢氧化钠溶液、澄清石灰水、碱石灰等。

气体的净化顺序:先除杂,后干燥;加热之前先除去水。

## 巩固提高

1. 用 pH 试纸测定某无色溶液的 pH 时,规范的操作是( )。

- 将 pH 试纸放入溶液中观察其颜色变化,跟标准比色卡比较
- 将溶液倒在 pH 试纸上,跟标准比色卡比较
- 用干燥的洁净玻璃棒蘸取溶液,滴在 pH 试纸上,跟标准比色卡比较
- 在试管内放少量溶液,煮沸,把 pH 试纸放在管口,观察颜色,跟标准比色卡比较

2. 下列各组物质可按溶解、过滤、蒸发的操作顺序将它们分离的是( )