

形成科学概念
巩固科学知识
获得实验技能



高中实验教程

• 报告册

江西省教育厅教学教材研究室组织编写

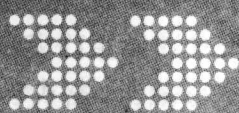
 江西科学技术出版社

化学

实验化学
人教版·选修6



高中实验教程



• 报告册

江西省教育厅教学教材研究室组织编写

江西科学技术出版社

◎统稿 陈俊

◎作者 杜建华 徐腊梅 许家蔼 赵丽琴 胡建平

化学

实验化学

人教版·选修6

图书在版编目(CIP)数据

高中实验教程·报告册·化学·实验化学·人教版·选修6/江西省教育厅教学教材研究室组织编写. —南昌:江西科学技术出版社,2009.8

ISBN 978-7-5390-3305-1

I. 高… II. 江… III. 化学课—高中—实验报告 IV. G634.73

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第123779号

国际互联网(Internet)地址:

<http://www.jxkjcbbs.com>

选题序号:ZK2009199

图书代码:J09100-101

高中实验教程·报告册·化学·实验化学·人教版·选修6

江西省教育厅教学教材
研究室组织编写

出版	江西科学技术出版社
发行	
社址	南昌市蓼洲街2号附1号
	邮编:330009 电话:(0791)6623491 6639342(传真)
印刷	江西省人民政府印刷厂
经销	各地新华书店
开本	850mm×1168mm 1/16
字数	130千字
印张	6
版次	2009年8月第1版 2009年8月第1次印刷
书号	ISBN 978-7-5390-3305-1
定价	9.00元

(赣科版图书凡属印装错误,可向承印厂调换)

前言

实验是人类认识世界的一项重要活动,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学习科学的兴趣,帮助他们形成科学概念,巩固科学知识,获得实验技能,培养实事求是、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学习逐步具备: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,本书不足之处,敬请指正,以便今后修订完善。

江西省教育厅教学教材研究室

2009年7月

目 录

第一篇	化学实验基本原理	1
	第一章 常用仪器	1
	第二章 基本操作	4
	第三章 混合物的分离	6
	第四章 气体的制备、收集与净化	9
	第五章 离子、气体与有机物的检验	12
	第六章 定量实验——中和滴定	16
第二篇	演示与分组实验	18
	第一章 从实验走进化学	18
	第二章 物质的获取	24
	第三章 物质的检测	36
	第四章 研究型实验	48
第三篇	探究实验	57
	第一章 氢氧化亚铁沉淀的制备	57
	第二章 分离胶体与溶液的方法与条件	59
	第三章 用废旧泡沫塑料制燃油、燃气	59
	第四章 AlCl_3 与 NaOH 溶液的互滴	60
	第五章 胃舒平药片淀粉的检验,四种未知粉末的检验	61
第四篇	经典实验	63
	第一章 原始的中国化学——炼丹术	63
	第二章 诸葛亮惊遇“四毒泉”	65
	第三章 天然气中的硫化氢	66
	第四章 金属会“患病”吗	67

第五章 二氧化碳通过植物祸害人类	68
第六章 铁与健康	69
第七章 哈伯与氨	70
第八章 神奇的纳米世界	71

第五篇 实验测试	74
-----------------------	----

第一学段 化学实验测试	74
-------------------	----

第二学段 化学实验测试	79
-------------------	----

参考答案	84
-------------------	----

第一篇 化学实验基本原理

第一章 常用仪器

(一) 能加热的仪器

1. 可直接加热的仪器

(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, 可用于制取或收集少量气体。

使用注意事项:

- ① 用试管夹夹在距试管口 $1/3$ 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 $1/3$ 。
- 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; 给固体加热时, 试管要横放, 管口略向下倾斜。

(2) 蒸发皿: 用于蒸发液体或浓缩溶液。

使用注意事项:

- ① 可直接加热, 但不能骤冷。
 - ② 盛液量不应超过蒸发皿容积的 $2/3$ 。
 - ③ 取、放蒸发皿应使用坩埚钳。
- (3) 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、放坩埚时应用坩埚钳。

2. 可间接加热的仪器

(1) 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。

(2) 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 圆底烧瓶和蒸馏烧瓶可用于加热, 加热时要垫石棉网, 也可用于其他热浴(如水浴加热等)。

② 液体加入量不要超过烧瓶容积的 $1/2$ 。

(3) 锥形瓶: 可用于中和滴定, 也可以用于接取蒸馏液或制气装置。

使用注意事项:

- ①锥形瓶可用于加热,加热时要垫石棉网,也可用于其他热浴(如水浴加热等)。
- ②因为瓶口小,中和滴定时无需紧靠内壁。

(二) 热源

(1)酒精灯:化学实验时常用的加热热源。

使用注意事项:

- ①酒精灯的灯芯要平整。
- ②添加酒精时,不超过酒精灯容积的 $\frac{2}{3}$,不少于 $\frac{1}{4}$ 。
- ③绝对禁止向燃着的酒精灯里添加酒精,以免失火。
- ④绝对禁止用酒精灯引燃另一只酒精灯。
- ⑤用完酒精灯,必须用灯帽盖灭,不可用嘴去吹。
- ⑥不要碰倒酒精灯,万一洒出的酒精在桌上燃烧起来,应立即用湿布扑盖。

(2)酒精喷灯:用于加强热,可达 1000°C 以上,

(3)电炉:使用于易燃物需加热的有机反应,例如:汽油的着火点低,碰到火星燃烧,而煤油的着火点较高,需要明火燃烧,所以电炉的安全性要高一些。

(三) 分离物质的仪器

(1)漏斗:分普通漏斗、长颈漏斗、分液漏斗。普通漏斗用于过滤或向小口容器转移液体。长颈漏斗用于气体发生装置中注入液体。分液漏斗用于分离密度不同且互不相溶的不同液体,也可用于向反应器中随时加液,也用于萃取分离。

(2)洗气瓶:中学一般用广口瓶、锥形瓶或大试管装配。洗气瓶内盛放的液体,用以洗涤气体,除去其中的水分或其他气体杂质。使用时要注意气体的流向,一般为“长进短出”。

(3)干燥管:干燥管内盛放的固体,用以洗涤气体,除去其中的水分或其他气体杂质,也可以使用 U 型管代替干燥管。

(四) 计量仪器

(1)托盘天平:用于精密度要求不高的称量,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。

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称量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。

(2)量筒:用来量度液体体积,精确度不高。

使用注意事项:

- ①不能加热和量取热的液体,不能作反应容器,不能在量筒里稀释溶液。

②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,再读出液体体积。

③实验室所用量筒一般为量出式仪器,即若读数为8.4mL,倒出的就是8.4mL,不必将量筒内壁洗净倒出。

④尽量使用小规格量筒。

(3)容量瓶:用于准确配制一定体积和一定浓度的溶液。使用前检查它是否漏水。用玻璃棒引流的方法将溶液转入容量瓶。

使用注意事项:

①只能配制容量瓶上规定容积的溶液。

②容量瓶的容积是在20℃时标定的,转移到瓶中的溶液的温度应在20℃左右。

③容量瓶是量入式仪器,若是250mL的容量瓶,配制后倒出的溶液体积将少于250mL,所以最后摇匀后放置液面将低于刻度线。

(4)滴定管:用于准确量取一定体积液体的仪器。带玻璃活塞的滴定管为酸式滴定管,带有内装玻璃球的橡皮管的滴定管为碱式滴定管。

使用注意事项:

①酸式、碱式滴定管不能混用。

②25mL、50mL 滴定管的估计读数为 $\pm 0.01\text{mL}$ 。

③装液前要用洗液、水依次冲洗干净,并要用待装的溶液润洗滴定管。

④调整液面时,应使滴管的尖嘴部分充满溶液,使液面保持在“0”或“0”以下的某一刻度。读数时视线与管内液面的最凹处保持水平。

⑤高锰酸钾等强氧化剂溶液只能用酸式滴定管。

(5)量气装置:可用广口瓶与量筒组装而成。如图1-1-1所示。排到量筒中水的体积,即是该温度、压强下所产生的气体的体积。适用于测量难溶于水的气体体积。其他两种如图1-1-2所示。

读数时注意事项:

①冷却至室温。

②调节两边液面相平。

③视线与液面最低处相平。

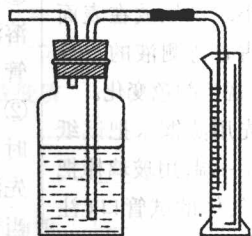


图 1-1-1

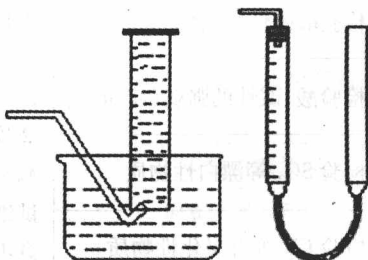


图 1-1-2

(6)干燥与夹持仪器及其他:干燥器,干燥管,铁架台(铁夹、铁圈),坩埚钳,三角架,试管架,燃烧匙,药匙,玻璃棒,温度计,冷凝管,表面皿,集气瓶,广口瓶,细口瓶,滴瓶,滴管,水槽,研钵。

第二章 基本操作

(一) 仪器的洗涤

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。

I 普通法:可向容器中加入水,选择合适毛刷,配合去污粉或一般洗涤剂反复洗涤,然后用水冲洗干净。

II 特殊法:容器内附有普通法不能洗去的特殊物质,可选用特殊的试剂,利用有机溶剂或化学反应将其洗涤。

洗涤液的选择

附着物

- | | | |
|------------|---|--|
| (1) | 非氧化性酸(如 HCl)—— | <ul style="list-style-type: none"> 难溶性碱性氧化物 MnO_2、Fe_2O_3 难溶性碱 $\text{Cu}(\text{OH})_2$、$\text{Fe}(\text{OH})_3$ 难溶性弱酸性 FeS、CaCO_3 |
| | 强氧化性酸(如 HNO_3)—— | <ul style="list-style-type: none"> 不活泼金属 Ag、Cu 还原性难溶物 Cu_2S |
| (2) 碱洗法 | <ul style="list-style-type: none"> 强碱(如 NaOH)——油脂、苯酚、难溶性酸性氧化物、硫 纯碱(Na_2CO_3)——油脂等 氨水——能与氨生成络合物,如 AgCl 等 | |
| (3) 有机溶剂洗法 | <ul style="list-style-type: none"> 酒精——碘、硝基苯、酚醛树脂等 汽油——溴、碘、油漆等 CS_2——白磷、硫 | |

(二) 试纸的使用(见表 1-1)

表 1-1

试纸种类	应用	使用方法	注意
石蕊试纸	检验酸碱性(定性)	① 检验液体:取一小块试纸放在表面皿或玻璃片上,用沾有待测液的玻璃棒点在试纸的中部,观察颜色变化。 ② 检验气体:一般先用蒸馏水把试纸润湿,粘在玻璃棒的一端,用玻璃棒把试纸放到盛有待测气体的试管口(注意不要接触),观察颜色变化。	① 试纸不可伸入溶液中,也不能与管口接触。 ② 测溶液 pH 值时, pH 试纸不能先润湿,因为这相当于将原溶液稀释了。
pH 试纸	检验酸、碱性的强弱(定量)		
品红试纸	检验 SO_2 等漂白性物质		
KI-淀粉试纸	检验 Cl_2 等有氧化性物质		

(三) 仪器的连接

1. 玻璃导管的插入

先把要插入塞子的玻璃管的一端用水润湿(也可用肥皂润滑),左手拿橡皮塞(或橡胶管),右手拿玻璃管(靠近要插入塞子的一端),然后稍稍用力转动(小心,不要使玻璃管折

断,以免刺破手掌),使它插入。

2. 在容器口塞橡皮塞

左手拿容器,右手拿橡皮塞慢慢转动,使橡皮塞进入容器口。万万不可把容器放在桌上再使劲塞进橡皮塞子,因为这样容易压破容器。

3. 成套装置的组装

把单个的仪器连接为成套的装置,一般要按照自下而上,从左到右的顺序进行。把成套的装置拆分为单个的仪器时,顺序与上相反。连接成的成套装置,要固定牢固,重心稳定。

(四) 药品的保存

大多数的化学药品有腐蚀性或易与空气中的物质发生反应,所以,正确的保存是防止药品变质的主要因素。

(1) 存放药品对试剂瓶和瓶塞的要求。如表 1-2 所示。

表 1-2

试剂瓶或瓶塞	存放药品	实例
广口瓶	存放固体药品	大理石、锌粒
细口瓶	存放液体药品	盐酸、食盐溶液
棕色瓶	见光分解、变质的药品	HNO_3 , AgNO_3
塑料瓶	与玻璃发生反应的药品	氢氟酸
不用玻璃塞	与玻璃反应而使其黏合的药品	NaOH (强碱)、 Na_2SiO_3 及碱性物质
不用胶塞	能与胶塞发生反应或引起腐蚀的药品	有机溶剂,强氧化性物质

(2) 常见试剂的变质与保存。如表 1-3 所示。

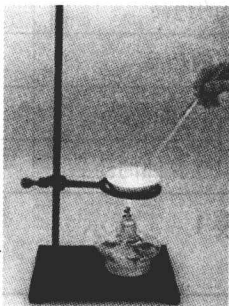
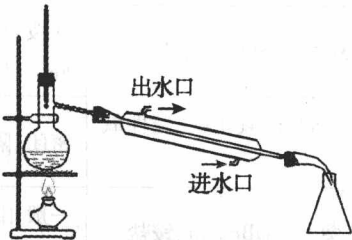
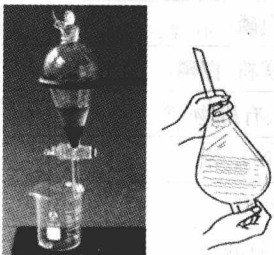
表 1-3

变质的不同方式	实例	保存方法
被氧化而变质	活泼金属(K, Na 等)、 SO_3^{2-} 、 Fe^{2+} 、 I^-	活泼金属保存在煤油中。隔空气、密封, Fe^{2+} (Fe 过量)
吸收空气中 CO_2 、 H_2O 而变质	碱、漂白粉、水玻璃、过氧化钠、碱性氧化物等	密闭、隔绝空气
见光易分解或变质	HNO_3 、 AgNO_3 、氯水、 BaBr 、 NaI 、铵盐	一般用棕色瓶或黑色纸包裹,冷暗密封保存
易燃、易爆的物质	白磷	少量白磷放在水中,大量密封
	红磷、镁粉、白磷	远离火源,远离氧化剂,冷处存放
	酒精、有机物	远离火源,密闭保存
	NH_4NO_3 等	远离火源,避免撞击
易挥发、易升华的物质	液溴	细口瓶水封、蜡封、冷暗保存
	氢氟酸	密封、塑料瓶
	碘	棕色瓶、密封
	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、浓 HCl	加塑料内盖密封,冷暗保存

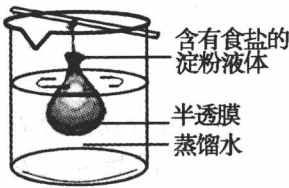
第三章 混合物的分离

(一) 分离与提纯的基本方法(见表 1-4)

表 1-4

操作名称	适用范围和实例	装置	操作要点
过滤法 (沉淀洗涤)	固-液分离 例:除去粗盐水中的泥沙		(1) 滤纸紧贴漏斗壁,用水润湿不出气泡为止,滤纸边缘低于漏斗口上沿;玻璃棒顶在三层滤纸处;过滤时加入漏斗的溶液面低于滤纸边缘,即“一贴两低三靠”。(2) 过滤时:烧杯嘴与玻璃棒接触,漏斗嘴紧靠烧杯内壁。(3) 蒸馏水洗涤:水面高于沉淀,浸洗三次,达到净化沉淀
蒸发结晶法(重结晶)	固-液分离, 例:食盐溶液的蒸发结晶。 利用物质在同一溶剂中溶解度不同,进行固-固(均溶)分离。例: KNO_3 、 NaCl 的结晶分离		(1) 蒸发皿可直接受热,固定在铁架台的铁环上。(2) 加热时用玻璃棒不断地搅动防止液体局部过热溅出,发现溶液出现较多固体或快蒸干时撤火。利用余热将溶液蒸干
蒸馏分馏法	分离沸点不同的液体混合物,例:从石油中分馏出各馏分		(1) 蒸馏烧瓶加热要垫石棉网,温度计水银球放在支管口附近。(2) 冷凝管横放时头高尾低保证冷凝液自然下流,冷却水与被冷凝蒸气流向相反。(3) 烧瓶中放入瓷片(或沸石)以防暴沸
萃取分液法	将两种互不相溶的液体分开。例:用 CCl_4 将碘从碘水中萃取出来后,再用分液漏斗进行分离		(1) 将溶液注入分液漏斗中,溶液总量不超过其容积的 $\frac{3}{4}$,如图所示,两手握住分液漏斗、倒转分液漏斗并反复振荡(2) 把分液漏斗放在铁架台的铁圈中静置、分层(3) 打开旋塞,使下层液体流出

续表

操作名称	适用范围和实例	装置	操作要点
洗气法	气—气分离(杂质气体与试剂溶解或反应)。例:用饱和食盐水除去 Cl_2 气中 HCl 杂质,用溴水除 CH_4 中的 C_2H_2		混和气体通入洗气瓶
渗析法	胶粒与溶液中的溶质分离。例:用渗析的方法除去淀粉胶体中的 NaCl		将要提纯的胶体装入半透膜中,将半透膜袋系好,浸入蒸馏水中,渗析的时间要充分并不断换水
加热法	杂质发生反应。例: Na_2CO_3 中含有 NaHCO_3 杂质, MnO_2 中混有炭粉杂质可用加热法除去		用玻璃棒搅拌,使受热均匀
升华法	分离不升华与易升华的物质。例:碘、萘的提纯		反复升华以达到提纯的目的。 NH_4Cl 与 Na 也可用此法分离
盐析法	胶体从混合物中分离出来。例:硬脂酸钠溶液中加入食盐细粒;鸡蛋白溶液中加入饱和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液	盐析后采用过滤的方法分离	不宜加重金属盐
色谱法 (层析法)	是分离提纯和鉴别有机物的重要方法。如 Fe^{3+} 与 Cu^{2+} 的分离与提纯。	详见第8页	详见第8页

(二) 两种特殊的过滤

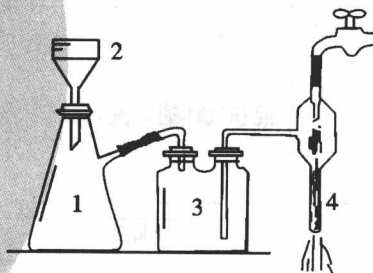


图 1-3-1



图 1-3-2

1. 减压过滤:为了加速大量溶液与固体混合物的分离,常使用布氏漏斗进行减压过滤。减压过滤的装置如图 1-3-1,由过滤瓶 1,布氏漏斗 2,安全瓶 3 和水流泵 4 组成。

布氏漏斗里放有比漏斗内径稍小的滤纸,组成过滤器。因水流泵吸走空气,过滤瓶内压力减小,瓶内和布氏漏斗液面上压力差增大,从而能加快过滤速度。过滤结束时,先拆开吸滤瓶与水流泵间胶管,再关闭水流泵,防止水倒吸到吸滤瓶内。

2. 热过滤:热过滤是在普通滤器外套一个热过滤漏斗。热过滤是防止过滤时因温度下降溶液中晶体析出。热过滤漏斗是铜制的,具有夹层(盛水)和侧管(用于加热)。

(三) 层析法

(1) 操作要点

①裁纸:以层析专用滤纸为好。若无层析滤纸,也可选取质量均一、平整、纸纹一致的干净滤纸代替。将滤纸裁成约 $1.5\text{cm} \times 20\text{cm}$ 的长方形。将滤纸条的一端弯折 1cm 后,用弯成直角的大头针横向别住,以便滤纸条能挂在橡皮塞下面的勾子上。

②点样:点层析试样是决定实验能否取得理想效果的重要操作。将饱和 FeCl_3 和 CuSO_4 混合液按 1:1 的体积比配成溶液。用毛细管吸取样品溶液,在离滤纸条一端 2cm 处点一直径为 $0.3 \sim 0.5\text{mm}$ 左右的斑点。注意斑点尽可能小。如果色斑颜色很浅,待溶液挥发后,在原处重复点样。重复点样 3~5 次后晾干备用。

③展开:另取一支试管,加入 9mL 丙酮和 1mL 6mol/L 盐酸,混合均匀,作为展开剂。将点过样的滤纸条平整地悬挂在橡皮塞下的勾子上,不可触及试管的内壁;滤纸条下端浸入展开剂中约 1cm ,试样斑点必须在展开剂液面之上。塞紧橡皮塞。展开剂借助毛细作用逐渐向上移动,样品中各组分因向上移动速度不同而随之展开。若大试管太长,滤纸无法触及展开剂液面,可用小烧杯代替大试管。用铁丝横穿过滤纸,架在烧杯上方。调节完滤纸高度后,盖上培养皿形成气室。

④显色: FeCl_3 和 CuSO_4 混合液经展开后得到不同颜色的色斑。为使观察效果更明显,采用氨熏显色。

⑤分离:若要将层析分离物质提取出来,可将滤纸上的分离物质的斑点剪下,浸于有关溶剂中,可提取纸上的层析物。

(2) 实验注意事项

①为防止水解,饱和 FeCl_3 和 CuSO_4 可加少量 HCl 或 H_2SO_4 酸化,不影响实验效果。

②滤纸吸水性很强,点样操作要求迅速。等到滤纸完全干燥以后才能再次点样。建议

在滤纸下方距离底边 2cm 处画出混合液细线代替点样。

③氨熏需在通风实验室内进行。

④层析速度开始较快,后逐渐减慢,大约 10min 即可分离完全。

第四章 气体的制备、收集与净化

(一) 制备

1. 固体加热制气体(A组,见图1-4-1)

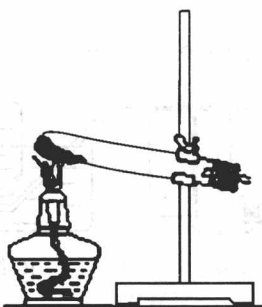


图 1-4-1

2. 固体 + 液体, 不加热制气体(B组, 见图 1-4-2)

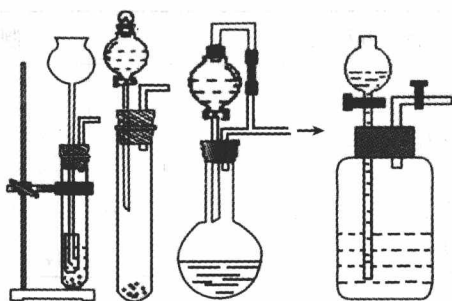


图 1-4-2

3. 固体 + 液体或液体 + 液体, 加热制气体(C组, 见图 1-4-3)

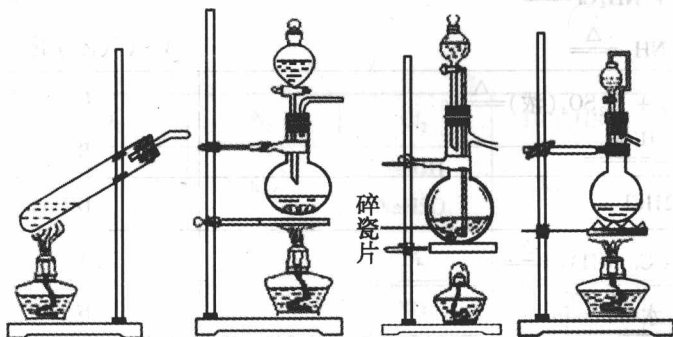


图 1-4-3

(4) 启普发生器及简易装置(D组, 见图1-4-4)

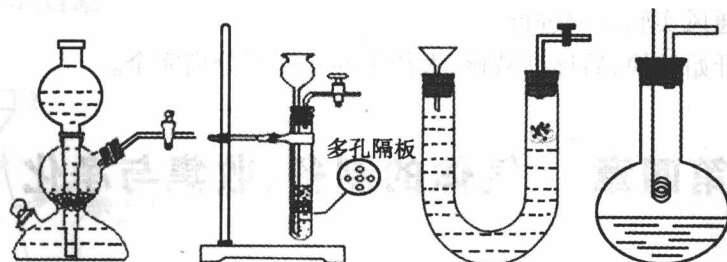


图1-4-4

(二) 收集(见图1-4-5)

不同气体的制取与收集装置见表1-5

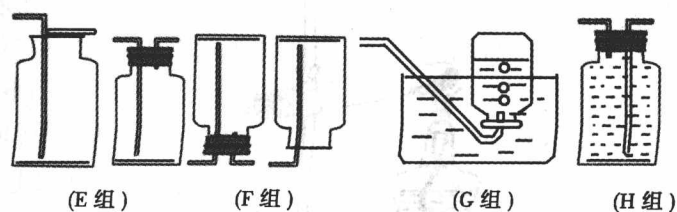


图1-4-5

表1-5

气体	制取方程式	制取装置	收集装置
氧气	$\text{KClO}_3 \xrightarrow{\Delta} (\text{或 } \text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta})$	A	E、G、H
	$\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} (\text{或 } \text{H}_2\text{O}_2) =$	B	E、G、H
氢气	$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{稀}) =$	D	F、G、H
	$\text{NaOH} + \text{Al} + \text{H}_2\text{O} =$	B	F、G、H
氯气	$\text{HCl} (\text{浓}) + \text{MnO}_2 \xrightarrow{\Delta}$	C	E、G、H
	$\text{HCl} (\text{浓}) + \text{KMnO}_4 =$	B	E、G、H
氮气	$\text{NaNO}_2 + \text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{\Delta}$	C	G、H
	$\text{CuO} + \text{NH}_3 \xrightarrow{\Delta}$	A + (气体净化 C)	G、H
氯化氢	$\text{NaCl} (\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{浓}) \xrightarrow{\Delta}$	C	E
	$\text{浓 HCl} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$	B	E
硫化氢	$\text{FeS} + 2\text{HCl} =$	D	E、G、H
氨气	$\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta}$	A	F
	$\text{浓 NH}_3 \text{ 水} \xrightarrow{\text{碱石灰}}$	B	F
二氧化硫	$\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{浓}) \xrightarrow{\Delta}$	C	E
	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 =$	B	E

续表

气体	制取方程式	制取装置	收集装置
二氧化氮	$\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) =$	B	E
一氧化氮	$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) =$	B	G、H
二氧化碳	$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} =$	D	E、G、H
一氧化碳	$\text{HCOOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$	C	G、H
甲烷	$\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{碱石灰}} \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$	A	F、G、H
乙烯	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow[170^\circ\text{C}]{\text{浓 H}_2\text{SO}_4}$	C	G、H
乙炔	$\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} =$	B	G、H

(三) 气体净化原理(图 1-4-6, 表 1-6)

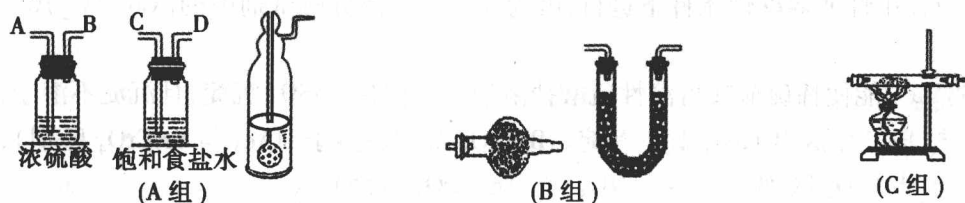


图 1-4-6

表 1-6

	液态干燥剂	固态干燥剂	
装 置	A 组	B 组	B 组
常见干燥剂	浓硫酸	无水 CaCl_2	碱石灰
可干燥气体	$\text{H}_2, \text{O}_2, \text{Cl}_2, \text{SO}_2, \text{HCl}, \text{CO}, \text{N}_2, \text{C}_x\text{H}_y, \text{CO}_2$	$\text{O}_2, \text{Cl}_2, \text{HCl}, \text{SO}_2, \text{H}_2\text{S}, \text{H}_2, \text{CO}, \text{N}_2, \text{C}_x\text{H}_y$	$\text{H}_2, \text{O}_2, \text{N}_2, \text{C}_x\text{H}_y, \text{NH}_3$
不可干燥气体	$\text{H}_2\text{S}, \text{NH}_3, \text{HBr}, \text{HI}$	NH_3	$\text{HX}, \text{H}_2\text{S}, \text{SO}_2, \text{CO}_2, \text{NO}_2, \text{Cl}_2$

(四) 气体作为杂质而除去(表 1-7)

表 1-7

气体	H_2	O_2	N_2	Cl_2	HCl, HBr	H_2S	NH_3
试剂	CuO	Cu	Mg	NaOH NaHSO_3	NaOH	NaOH CuSO_4	H_2SO_4
装置	C	C	C	A	A	A	A
气体	SO_2	CO	CO_2	NO_2	CH_4	C_2H_4	C_2H_2
试剂	NaOH KMnO_4	CuO	NaOH	NaOH	—	稀溴水	稀溴水
装置	A	C	A	A	—	A	A