

河南省普通高中新课程

高考复习 指导

HENANSHENG
PUTONGGAOZHONG
XINKECHENG
GAOKAOFUXI
ZHIDAO

河南省基础教育教学研究室 编

化学

HUAXUE

 大象出版社

河南省普通高中新课程

高考复习 指导

HENANSHENG
PUTONGGAOZHONG
XINKECHENG
GAOKAOFUXI
ZHIDAO

河南省基础教育教学研究室 编

化学

HUAXUE

大象出版社

图书在版编目(CIP)数据

河南省普通高中新课程高考复习指导. 化学/河南省基础教育教学
研究室编. —郑州: 大象出版社, 2010. 6

ISBN 978 - 7 - 5347 - 5878 - 2

I. ①河… II. ①河… III. ①化学课—高中—升学参考资料
IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 094929 号

本书编者

主 编: 魏现州 戢 明

副主编: 靖 梅 程百行 孙红保

编 者: 魏现州 戢 明 靖 梅 程百行 孙红保 杜朋会 武 丹
赵 辉 张国立 周继敏 晋 璞 李现山 周慧珍 肖 慧
罗 斐 孙丽妹 张 红 扶云松

河南省普通高中新课程高考复习指导 化学

河南省基础教育教学研究室 编

责任编辑 包 卉

文字编辑 包 卉

责任校对 石更新 霍红琴 毛 路

封面设计 刘 民

出 版 大象出版社 (郑州市经七路 25 号 邮政编码 450002)

网 址 www.daxiang.cn

发 行 河南省新华书店

印 刷 郑州市欣隆印刷有限公司

版 次 2010 年 6 月第 1 版 2010 年 6 月第 1 次印刷

开 本 890 × 1240 1/16

印 张 20

字 数 802 千字

定 价 32.00 元

若发现印、装质量问题,影响阅读,请与承印厂联系调换。

印厂地址 郑州市航海路西端

邮政编码 450064 电话 (0371)68950178 68950325

编写说明

2011年，河南省将进行高中新课程后的首次高考。为了新课程实验在我省的顺利实施，为了更好地服务于河南考生，河南省基础教育教学研究室和大象出版社在深入调研、充分论证的基础上，组织开发了“河南省普通高中新课程高考复习指导”丛书。这套丛书将于2010年秋季开始在全省推广使用。

遵循推进课改、服务于河南考生的原则，由省内外教研专家和高中一线名师倾力打造的“河南省普通高中新课程高考复习指导”丛书具有以下特色：权威性——汇集省内外优秀教研专家组织编写，成书后又组织资深专家进行评审；针对性——瞄准高考，明确考试大纲的要求和高考命题规律，把握高考的脉动，提高复习的有效性；高效性——杜绝题海战术，精选经典习题，保证高质量、高效率的训练；适用性——丛书的训练内容分层设置，梯度合理，适合考生复习。

本丛书设置的主要栏目有：

考点点击 明确考试大纲，了解复习目标，指引复习方向。

知识梳理 使知识条理化、网络化，引领学生梳理总结所学知识，这些知识对新高考考点有较强的针对性。

要点突破 专家针对考纲中的考点，提炼解析重点、难点、易混点；通过典例分析，指导学生掌握解题技巧、方法、规律。

达标训练 通过经典习题训练，巩固考纲要求掌握的知识。

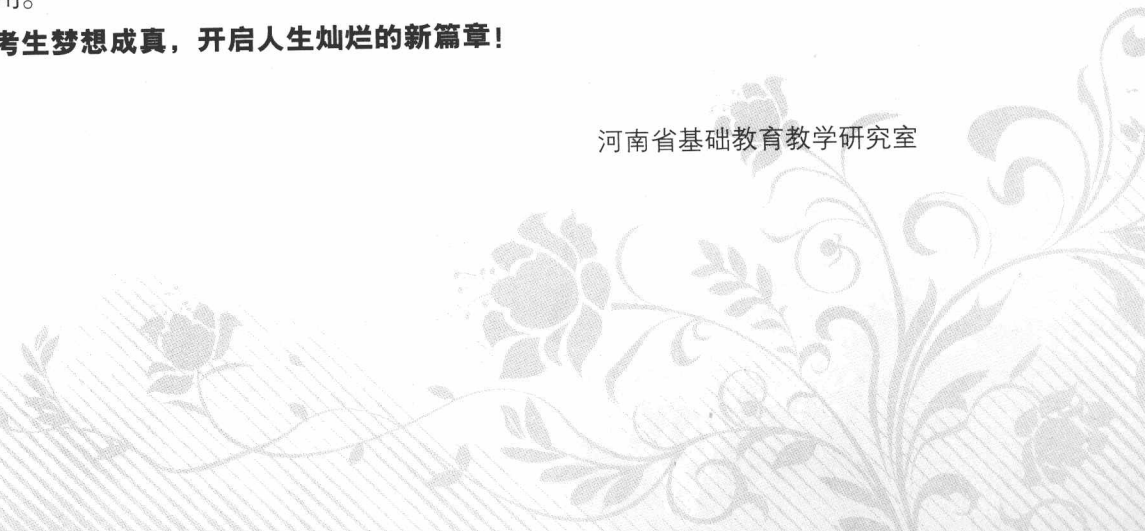
专题测试 通过综合性的训练，促进学生对本专题知识的全面掌握。

习题详解点拨 对习题提供详尽的答案和解题思路。

本套丛书包括语文、数学（文科、理科）、英语、物理、化学、历史、地理、生物、思想政治九个学科，共有十本书，按照考试大纲编写，适合各种版本教材使用。

祝考生梦想成真，开启人生灿烂的新篇章！

河南省基础教育教学研究室



必考部分 >>>

专题一 认识化学科学	
1	课题1 化学实验的基本方法 研究物质性质的方法
15	课题2 化学计量在实验中的应用
21	专题测试一
专题二 化学物质及其变化	
25	课题1 元素与物质的分类
29	课题2 电解质与离子方程式
34	课题3 氧化还原反应
39	专题测试二
专题三 金属元素及其化合物	
43	课题1 几种重要的金属
50	课题2 几种重要的金属化合物
56	专题测试三
专题四 非金属元素及其化合物	
59	课题1 碳、硅的性质及其应用
63	课题2 氯、氮、硫的性质及其应用
69	课题3 无机非金属材料 复合材料
74	专题测试四
专题五 物质结构基础	
78	课题1 原子结构
82	课题2 元素周期表
86	课题3 元素周期律
92	专题测试五
专题六 化学反应与能量	
95	课题1 化学键与化学反应中的能量变化
100	课题2 燃烧热 能源
105	课题3 化学反应热的计算
110	专题测试六

目 录

CONTENTS

专题七 电化学基础

- 114 课题 1 原电池 化学电源
- 121 课题 2 电解池 金属的电化学腐蚀与防护
- 128 专题测试七

专题八 化学反应速率和化学平衡

- 131 课题 1 化学反应速率
- 135 课题 2 化学平衡
- 142 课题 3 化学平衡图象 化学反应进行的方向
- 146 专题测试八

专题九 物质在水溶液中的行为

- 149 课题 1 弱电解质的电离 电离平衡常数
- 154 课题 2 水的电离 溶液的酸碱性
- 161 课题 3 盐类的水解 沉淀溶解平衡
- 167 专题测试九

专题十 有机化合物

- 171 课题 1 烷烃
- 175 课题 2 石油 煤 重要的烃
- 180 课题 3 乙醇 乙酸
- 185 课题 4 基本营养物质 有机合成材料
- 191 课题 5 环境保护与绿色化学
- 195 专题测试十

选考部分 >>>**专题十一 物质结构与性质**

- 198 课题 1 原子结构与元素的性质
- 203 课题 2 分子结构与物质的性质
- 208 课题 3 晶体结构与物质的性质
- 214 专题测试十一

专题十二 有机化学基础

- | | |
|-----|------------------------|
| 218 | 课题 1 有机化合物的组成与结构 |
| 222 | 课题 2 烃及其衍生物的性质与应用 |
| 236 | 课题 3 糖类、氨基酸和蛋白质 |
| 241 | 课题 4 有机合成及其应用 合成高分子化合物 |
| 249 | 专题测试十二 |

必考部分

专题一 认识化学科学

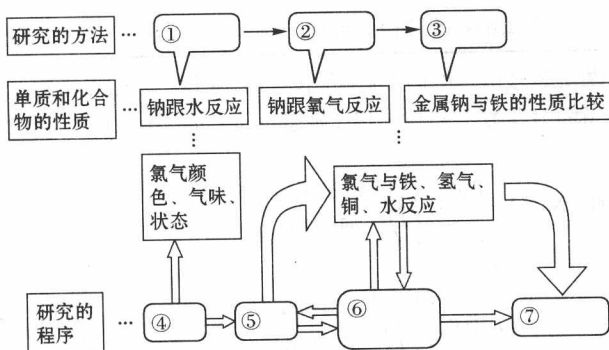
考点击

1. 了解化学实验是科学探究过程中的一种重要方法。学习运用以实验和推理为基础的科学探究方法。认识化学是以实验为基础的一门科学。
2. 了解化学实验室常用仪器的主要用途和使用方法。
3. 掌握化学实验的基本操作。能识别化学品安全使用标志,了解实验室一般事故的预防和处理方法。
4. 掌握常见气体的实验室制法(包括所用试剂、仪器、反应原理和收集方法)。
5. 能对常见的物质进行检验、分离和提纯,能根据要求配制一定浓度的溶液。
6. 能根据实验试题要求,做到:
 - (1)设计、评价或改进实验方案;
 - (2)了解控制实验条件的方法;
 - (3)分析或处理实验数据,得出合理结论;
 - (4)绘制和识别典型的实验仪器装置图。
7. 了解定量研究的方法是化学发展为一门科学的重要标志。理解摩尔(mol)是物质的量的基本单位,可用于进行简单的化学计算。
8. 了解相对原子质量、相对分子质量的定义,并能进行相关计算。
9. 了解物质的量的单位——摩尔(mol)、摩尔质量、气体摩尔体积、物质的量浓度、阿伏加德罗常数的含义。
10. 根据物质的量与微粒(原子、分子、离子等)数目、气体体积(标准状况下)之间的相互关系进行有关计算。

课题1 化学实验的基本方法 研究物质性质的方法

知识梳理

1. 知识框架



2. 实验安全

- (1) 遵守实验室规则。
- (2) 了解实验安全措施,实验中主要做到五防:a. 防爆

炸;b. 防暴沸;c. 防失火;d. 防中毒;e. 防倒吸。

(3) 常见事故的处理方法:

① 酸液溅到皮肤上,应立即_____,然后涂上3%~5%的_____。浓碱液溅到皮肤上,应立即_____,再涂上_____。

② 向酒精灯里添加酒精时,不能超过酒精灯容积的_____。

③ 金属钠、钾起火,要用_____。

④ 制备有毒气体(例如 Cl_2 等)必须在_____中进行。

3. 实验基本操作

(1) 溶解与稀释

① 仪器:_____。

② 固体加速溶解的方法有:_____。

③ 特殊试剂的溶解与稀释:浓 H_2SO_4 的稀释方法:_____。

(2) 过滤

① 仪器:_____。

② 注意事项:一贴、二低、三靠,即:_____。

(3) 蒸发结晶

①仪器：_____。

②操作：倒液体不得超过蒸发皿容积的_____, 加热过程中_____, 以免_____, 当_____时停止加热, 利用_____把剩余水分蒸干。

(4) 萃取与分液

①仪器：_____。

②萃取剂选择：_____。

4. 常见离子的检验

(1) 常见阳离子的特征反应和检验方法

阳离子	检验试剂	实验现象	离子方程式
NH_4^+	NaOH 溶液(浓)		
Fe^{2+}	①NaOH 溶液 ②新制的氯水 + KSCN 溶液		
Fe^{3+}	①NaOH 溶液 ②KSCN 溶液		
Al^{3+}	NaOH 溶液		
Mg^{2+}	NaOH 溶液		

(2) 常见阴离子的特征反应和检验方法

阴离子	检验试剂	实验现象	离子方程式
CO_3^{2-}	稀盐酸(或硫酸、硝酸)、澄清石灰水		
SO_4^{2-}	BaCl_2 [或 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液]、稀 HNO_3		
Cl^-	AgNO_3 溶液、稀 HNO_3		

5. 物质的提纯与分离

(1) 加热法: 例如: 氯化钾中含有氯酸钾, 方程式为: _____;

纯碱中混有小苏打, 方程式为: _____。

(2) 沉淀法: 例如: 除去 NaCl 中的 Na_2SO_4 , 可选用的试

剂为: _____。

(3) 酸碱法: 例如: 除去 SiO_2 中的石灰石, 可选用的试剂为: _____;

除去铁粉中的铝粉, 可选用的试剂为: _____。

(4) 氧化还原法: 例如: 除去 FeCl_2 溶液中含有的 FeCl_3 , 可选用的试剂为: _____;

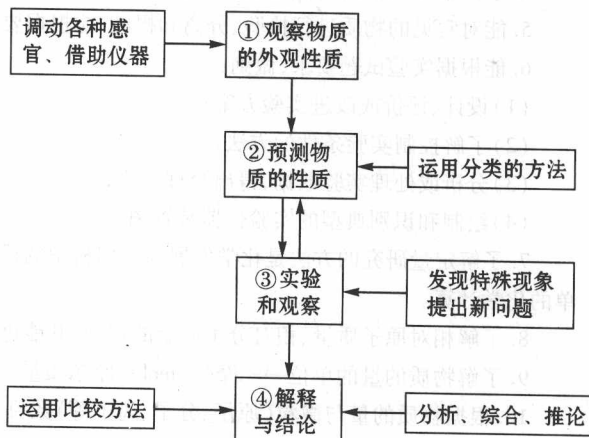
除去 FeCl_3 溶液中含有的 FeCl_2 , 可选用的试剂为: _____。

要点突破

要点一 研究物质性质的方法与程序

1. 研究物质性质的方法主要有观察、实验、分类、比较、假说、模型等。

2. 研究物质性质的基本程序



典例 1 在学习完金属钠的性质之后, 某同学为探究金属钾的性质比金属钠更活泼, 查阅相关资料并设计金属钾与水的反应来验证金属钾的活泼性。请你帮助他完成部分实验并补充完整活动记录。

活动记录

(1) 收集材料

①煤油的密度 $0.76 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

②金属钠和钾的相关数据

元素名称	元素符号	核电荷数	电子层结构	颜色和状态(常态)	密度($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$)	熔点($^{\circ}\text{C}$)	沸点($^{\circ}\text{C}$)
钠	Na	11		银白色金属, 柔软	0.97	97.81	882.9
钾	K	19		银白色金属, 柔软	0.86	63.65	774.0

(2) 根据收集的材料分析得出: 金属钾可保存在_____中; 通常条件下金属钾是_____色、质地_____的_____。

态物质;从试剂瓶中取用豆粒大小的金属钾,正确操作是_____ ;判断金属钾比金属钠更活泼的依据是_____。

(3)预测及验证金属钾的性质。向培养皿中加适量水,滴入1~2滴酚酞溶液,将切好的金属钾投入到水中,观察现象。

①请预测实验中产生的现象和产生现象的依据;

②在探究金属钾比金属钠更活泼的学习活动中,运用了哪些研究物质性质的方法、经历了哪些过程?对你的学习有什么启示?

【解析】(1)(2)分析材料后可知,钠和钾的密度分别为 $0.97\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 、 $0.86\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$,都大于煤油小于水,常温下都呈固态,质软。结构相似,钾原子比钠原子多一个电子层,钾原子半径大。类比得出结论,钾也可以贮存在煤油中,用小刀切割,化学性质比钠活泼。

(3)预测物质的性质,主要从原子结构的相似和差异出发,可预测钾比钠更活泼,与水反应更剧烈,类比钠与水反应产物,生成氢氧化钾和氢气。钾和钠物理性质(密度和熔点)相似,可预测其浮在水面上,随着反应放热且其熔点比钠低,预测其会熔化。

【答案】(2)煤油 银白 柔软 固 用镊子将金属钾从试剂瓶中取出,用滤纸将其表面的煤油吸干,在玻璃片上用的小刀切下一小块钾并去掉表面的蜡状物 金属钾与钠一样最外层有一个电子,但钾的电子层比钠的多,原子半径比钠的原子半径大

(3)①

预测产生的现象	预测的依据
金属钾浮在水面上	钾的密度小于水
金属钾迅速熔化成球状	钾的熔点低,反应剧烈并放热
球状的金属钾四处游动;燃烧,有轻微爆鸣声	反应放出气体,反应剧烈
球状的钾消失,溶液中滴入酚酞变红色	溶液中有碱性物质生成
将收集的气体点燃,发出“噗”声或有轻微的爆鸣声	有可燃性气体产生

②主要有观察、实验、分类、比较等方法。过程有查阅资料、分析比较、性质预测、实验探究、归纳得出结论。

【方法技巧】分类比较是本题的关键,掌握钠的性质和分析数据是解决问题的基础。通过本题的研究程序,让学生经历科学探究的过程,考查了运用以实验为基础的预测与实证研究方法的能力。

变式训练 1

某学习小组设计以下三个实验探究氯水的组成,请根据下表回答问题。

实验序号	实验方法	实验现象	结论
①	将氯水滴加到 AgNO_3 溶液中	a _____	氯水中含有 Cl^-
②	将氯水滴加到含有酚酞的 NaOH 溶液中	红色溶液变为无色	
③	将氯水滴加到 NaHCO_3 溶液中	b _____	氯水中含有 H^+

(1)指出实验①和实验③中的实验现象:a _____

_____ ;b _____。

(2)有同学认为实验③中现象的产生是因为氯水中含有次氯酸造成的,你是否同意这个观点? _____ (填“同意”或“不同意”)。理由是 _____。

(3)在分析实验②现象产生的原因时,他们出现了分歧。甲同学认为氯水加入到 NaOH 溶液中发生了中和反应而使溶液褪色,乙同学认为氯水中含有次氯酸具有漂白性而使溶液褪色。请你设计简单的实验证明他们的观点谁正确。 _____。

要点二 实验室一般事故的预防和处理方法

1. 三禁:

- (1)任何化学药品都禁止手触、鼻(凑)闻、口尝。
- (2)禁止用一盏燃着的酒精灯点燃另一盏酒精灯。
- (3)用试管加热液体时禁止试管口对着自己或他人。

2. 七防:

- (1)防爆炸:点燃可燃性气体(如 H_2 、 CO 、 CH_4 等)或用 H_2 、 CO 还原 Fe_2O_3 、 CuO 之前均要先检验气体的纯度。
- (2)防暴沸:浓硫酸的稀释或浓硫酸与酒精、浓硝酸的混合,加热液体要加碎瓷片等。
- (3)防失火:实验室中可燃物要远离火源。
- (4)防中毒:制取有毒气体(如 Cl_2 、 SO_2 、 NO 、 NO_2 等)应在密闭系统或通风橱中进行。

(5)防倒吸:加热法制取并用排水法收集气体或吸收溶解度较大的气体时,要注意熄灭酒精灯与取出导气管的顺序或加装安全瓶。

(6)防烫伤:移取热的蒸发皿及坩埚时要用坩埚钳取而不是直接用手。

(7)防仪器炸裂:①试管在加热时要先均匀受热,然后固定某部位加热;②用试管加热固体时试管口要略向下倾斜;③集气瓶中的燃烧反应有固体生成时,加少量水或铺细沙;

④禁止将热的仪器放入冷水中冲洗。

典例 2 进行化学实验时,必须规范操作,强化安全意识,防止事故发生。下列做法存在安全隐患的是 ()

①用酒精灯直接去燃着的酒精灯上引燃;②稀释浓硫酸时,将浓硫酸沿器壁慢慢倒入水中,并不断搅拌;③实验室制取氯气时,不用设计尾气吸收装置;④做金属钠实验时,剩余的钠放回原试剂瓶;⑤金属钠着火时,用泡沫灭火器扑灭;⑥厨房煤气泄漏,立即开灯检查原因,及时处理;⑦实验室制取乙烯时,忘记在烧瓶中加入碎瓷片;⑧浓氢氧化钠溶液沾在皮肤上,立即用稀硫酸清洗

A. ①③⑤⑥⑦⑧

B. ②④

C. ①④⑥⑧

D. ③④⑤⑧

【解析】①直接用酒精灯引燃容易引起失火事故;②正确,无安全隐患;③氯气有毒,不进行尾气处理会污染大气,也可能使人直接中毒;④正确,金属钠很活泼,随意丢弃会引起火灾,应放回原试剂瓶;⑤金属钠易和水、 CO_2 反应,故钠着火不能用泡沫灭火器灭火,应用沙土扑灭;⑥开灯可能会

产生电火花,引燃泄漏的煤气;⑦制乙烯时不放碎瓷片或沸石可能会产生暴沸,使液体冲出烧瓶;⑧浓氢氧化钠沾在皮肤上,用硫酸清洗会加重对皮肤的损伤,应先用大量水冲洗,再涂上硼酸。

【答案】A

【方法技巧】做这类试题时要依据下列思路:依据操作要求 $\xrightarrow{\text{寻找}}$ 安全事故原因 $\xrightarrow{\text{找到}}$ 处理事故措施。

变式训练 2

下列实验操作与安全事故处理错误的是 ()

A. 使用水银温度计测量烧杯中水浴温度时,不慎打破水银球,用滴管将水银吸出放入水封的小瓶中,残破的温度计插入装有硫粉的广口瓶中

B. 用试管夹从试管底由下往上夹住距离管口约 $\frac{1}{3}$ 处,手持试管夹长柄末端,进行加热

C. 制备乙酸乙酯时,将乙醇和乙酸依次加入到浓硫酸中

D. 把玻璃管插入橡胶塞孔时,用厚布护手,紧握用水湿润的玻璃管插入端,缓慢旋进塞孔中

要点三 常见化学仪器的使用方法

1. 容器和反应器的用途及其使用方法

类别	名称	主要用途	使用方法和主要注意事项
容器与反应器	可直接加热	试管	进行少量物质间的反应
		坩埚	固体物质的高温灼烧
		蒸发皿	溶液的蒸发、浓缩、结晶
	隔网可加热	烧杯	溶解、配液、反应器
		烧瓶(圆底、平底和蒸馏烧瓶)	反应器、液体的蒸馏等
		锥形瓶	反应器、接受器
	不能加热	集气瓶	收集气体或暂时贮气
		试剂瓶(广口、细口)	广口瓶:盛固体药品 细口瓶:盛液体药品
		启普发生器	固-液不加热制气体反应器
		滴瓶	盛少量液体药品

2. 计量仪器的用途及使用方法

类别	名称	主要用途	使用方法和主要注意事项
测量器	量筒	粗略量取一定体积的液体(精确度 $\geq 0.1\text{mL}$)	不能在量筒内配制溶液和进行化学反应,观察刻度时眼睛平视
	容量瓶	配制一定体积、一定物质的量浓度的溶液	用前首先检漏,不能加热或配制热溶液
	滴定管	酸、碱中和滴定(精确度 $= 0.01\text{mL}$)	酸式滴定管不能装碱液,碱式滴定管不能装酸液,观察刻度时眼睛要平视
计量器	天平	称量物质的质量(精确度 $= 0.1\text{g}$)	称前调“0”点,称量时左物右码,不能称热物质,被称物不能直接放在托盘上,易潮解的或具有腐蚀性的放在玻璃器皿中称量
	温度计	测量温度	水银球不能接触器壁,不能当搅拌器使用
	pH计	测量溶液的pH	使用前应校准,防止打破玻璃电极

3. 分离仪器及其他仪器的用途与使用方法

类别	名称	主要用途	使用方法和主要注意事项
漏斗	普通漏斗	向小口容器中注液,与滤纸配合分离固液混合物	过滤时应“一贴二低三靠”
	长颈漏斗	装配反应器	长管末端插入反应器的液面以下
	分液漏斗	分离密度不同且互不相溶的液体;作反应器的随时加液装置	分液时,下层液体自下口放出,上层液体自上口倒出,不宜盛碱性液体
其他	干燥管	干燥或吸收某些气体	内装固体干燥剂,球形细口处垫小棉球以防堵塞,气流“大进小出”
	洗气瓶	除去气体中混杂的某些成分,净化气体;测气装置;排气、集气装置	内装液体吸收剂如浓 H_2SO_4 等;作测气装置时,气流自短管进,液体自长管排出;排气集气时,视气体密度定进出口

典例 3

(1)有图 1-1 所示 A、B、C、D 四种仪器:

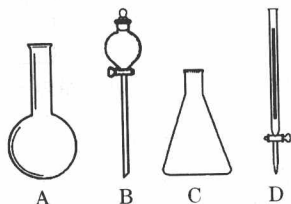


图 1-1

请选择下列仪器名称的序号,填入相应的空格内:

- ①烧杯 ②碱式滴定管 ③圆底烧瓶 ④锥形瓶
⑤分液漏斗 ⑥酸式滴定管 ⑦长颈漏斗

A. _____, B. _____, C. _____, D. _____。

(2)某同学用托盘天平称量烧杯的质量,天平平衡后的状态如图 1-2。由图中可以看出,该同学在操作时的一个错误是 _____,

烧杯的实际质量为 _____ g。

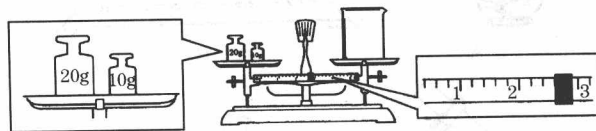
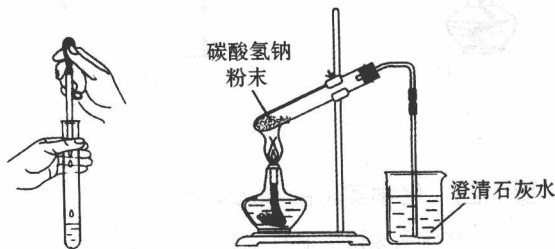


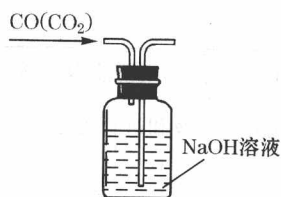
图 1-2

(3)指出下面 3 个实验中各存在的一个错误:



A. 向试管中滴加液体

B. 碳酸氢钠受热分解



C. 除去CO气体中的CO₂气体

图 1-3

- A. _____,
B. _____,
C. _____。

【解析】本试题以中学常见的仪器的使用及注意事项为切入点,将仪器的识别、使用、注意事项涵盖其中,属容易题。(1)小题主要是识别仪器,易错点为D——酸式滴定管;(2)为天平的使用,使用时注意砝码放在右盘,精确度为0.1g;(3)为常见仪器的错误使用。

【答案】(1)③ ⑤ ④ ⑥

(2)砝码放在左盘,烧杯放在右盘(或砝码和物品的位置放反了) 27.4

(3)滴管口伸入试管中 试管口向上 混合气体从短导管进入洗气瓶

【方法技巧】对常见实验仪器的考查是高考热点之一,关键是在熟悉仪器用途的基础上,注意使用时的注意事项以及仪器的结构特点。

变式训练 3

具备基本的化学实验技能是进行科学探究的基础和保证。图 1-4 中有关实验操作正确的是 ()

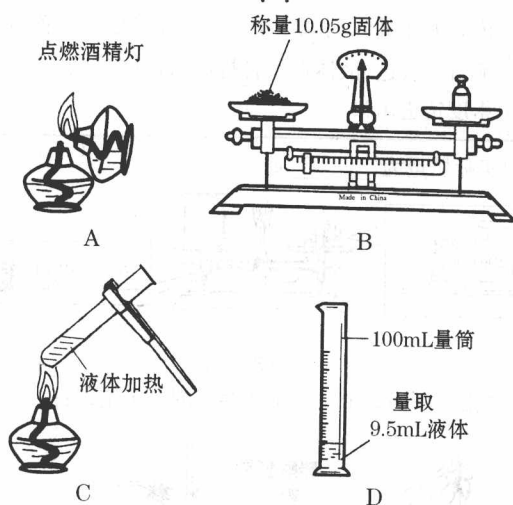


图 1-4

要点四 化学实验的基本操作

1. 中学化学实验操作中的 6 原则

(1)“从下往上”原则。以 Cl₂ 实验室制法为例,装配发生装置顺序是:放好铁架台→摆好酒精灯→根据酒精灯位置固定好铁圈→石棉网→固定好圆底烧瓶。

(2)“从左到右”原则。装配复杂装置应遵循从左到右顺序。如(1)中装置装配顺序为:发生装置→洗气瓶(净化装置)→集气瓶(收集装置)→烧杯(尾气处理装置)。

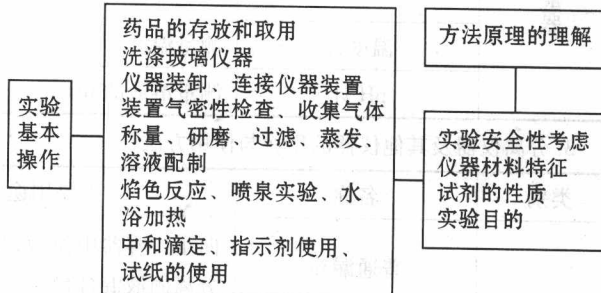
(3)先“塞”后“定”原则。带导管的塞子在烧瓶固定前塞好,以免烧瓶固定后因不宜用力而塞不紧或因用力过猛而损坏仪器。

(4)“固体先放”原则。(1)中,烧瓶内试剂 MnO₂ 应在烧瓶固定前装入,以免固体放入时损坏烧瓶。

(5)“液体后加”原则。液体药品在烧瓶固定后加入。如(1)中浓盐酸应在烧瓶固定后从分液漏斗缓慢加入。

(6)先验气密性原则。检验装置的气密性必须放在加入药品之前进行。

2. 化学实验基本操作的命题方式及主要考查范围:



典例 4

图 1-5 中的装置或操作能达到实验目的的是 ()

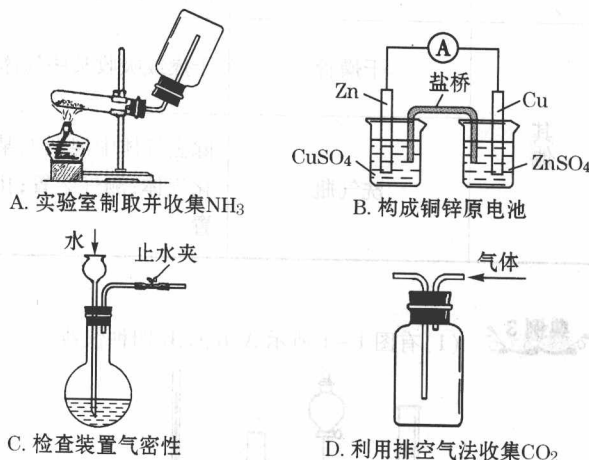


图 1-5

【解析】A 中收集氨气不应为密闭装置,应将胶塞换为棉花团;B 中右边烧杯中电解质溶液应为硫酸铜溶液,左边烧杯中电解质溶液应为硫酸锌溶液;C 是实验中常见检查气密性的装置,C 对;收集比空气重的气体应该是长进短出,故 D 错。

【答案】C

【方法技巧】解这类图象题时要注意细节的观察与分析,注意课本实验的变形与替代仪器使用。

变式训练 4

实验是化学研究的基础,关于图 1-6 各实验装置的叙述中,正确的是 ()

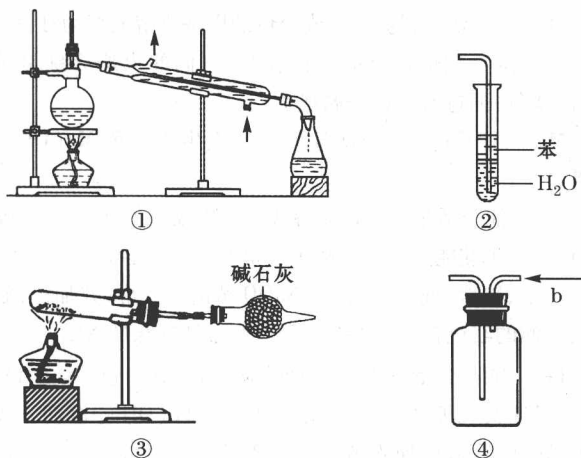


图 1-6

- A. 装置①常用于分离互不相溶的液体混合物
B. 装置②可用于吸收 HCl 气体,并防止倒吸
C. 以 NH_4Cl 为原料,装置③可用于实验室制备少量 NH_3
D. 装置④b 口进气可收集 NH_3 、 H_2 等气体

要点五 物质的分离、提纯

1. 常见物质分离提纯的 9 种方法

(1) 结晶和重结晶:利用物质在溶液中溶解度随温度变化的差异,如 NaCl 与 KNO_3 。

(2) 蒸馏冷却法:在沸点上差值大。

(3) 过滤法:易溶与难溶物质的分离。

(4) 升华法: SiO_2 (I_2)、 NaCl (NH_4Cl)。

(5) 萃取法:如用 CCl_4 来萃取 I_2 水中的 I_2 。

(6) 溶解法: Fe 粉 (Al 粉),溶解在过量的 NaOH 溶液里过滤分离。

(7) 增加法:把杂质转化成所需要的物质。如 CO_2 (CO):通过热的 CuO ; CO_2 (SO_2):通过饱和 NaHCO_3 溶液。

(8) 吸收法:用作除去混合气体中的气体杂质,气体杂质必须被药品吸收。如 N_2 (O_2):将混合气体通过灼热的铜网吸收 O_2 。

(9) 转化法:两种物质难以直接分离,加药品变得容易分离,然后再还原回去。如 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 与 $\text{Fe}(\text{OH})_3$:先加 NaOH 溶液把 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 溶解,过滤,除去 $\text{Fe}(\text{OH})_3$,再加酸让 NaAlO_2 转化成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 。

2. 常用的 9 种除杂方法

(1) 杂质转化法:如欲除去苯中的苯酚,可加入氢氧化钠溶液,使苯酚转化为苯酚钠,利用苯酚钠易溶于水,使之与苯分开。欲除去 Na_2CO_3 中的 NaHCO_3 可用加热的方法。

(2) 吸收洗涤法:如欲除去二氧化碳中混有的少量氯化氢和水,可使混合气体先通过饱和碳酸氢钠溶液后,再通过浓硫酸。

(3) 沉淀过滤法:如欲除去硫酸亚铁溶液中混有的少量硫酸铜,加入过量铁粉,待充分反应后,过滤除去不溶物,达到目的。

(4) 加热升华法:如欲除去碘中的沙子,可采用此法。

(5) 溶剂萃取法:如欲除去水中含有的少量溴,可采用此法。

(6) 溶液结晶法(结晶和重结晶):如欲除去硝酸钾溶液中少量的氯化钠,可利用二者的溶解度随温度的变化不同而差异很大,降低溶液温度,使硝酸钾结晶析出,得到硝酸钾晶体。

(7) 分馏蒸馏法:欲除去乙醚中少量的酒精,可采用多次蒸馏的方法。

(8) 分液法:如欲将密度不同且又互不相溶的液体混合物分离,可采用此法,如将苯和水分离。

(9) 渗析法:除去胶体中的离子,可采用此法。如除去氢氧化铁胶体中的氯离子。

典例 5

食盐是日常生活的必需品,也是重要的化工原料。

(1) 粗食盐常含有少量 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 等杂质离子,实验室提纯 NaCl 的流程如图 1-7:

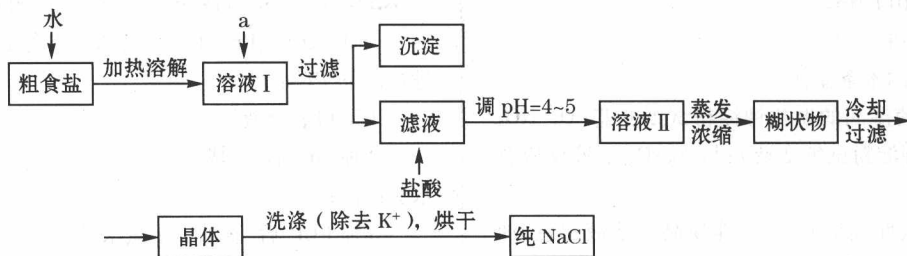


图 1-7

提供的试剂:饱和 Na_2CO_3 溶液 饱和 K_2CO_3 溶液
 NaOH 溶液 BaCl_2 溶液 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液 75% 乙醇 四氯化碳

①欲除去溶液 I 中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 离子,选出 a 所代表的试剂,按滴加顺序依次为 _____ (只填化学式)。

②洗涤除去 NaCl 晶体表面附带的少量 KCl,选用的试剂为_____。

(2)用提纯的 NaCl 配制 500mL $4.00\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 溶液,所用仪器除药匙、玻璃棒外还有_____ (填仪器名称)。

【解析】(1)为了除去 Mg^{2+} 和 Fe^{3+} 可选用 NaOH 溶液,也可利用 Na_2CO_3 溶液与二者的水解反应相互促进而除去,除去 SO_4^{2-} 离子选用 BaCl_2 溶液,过量的 Ba^{2+} 离子要用 Na_2CO_3 溶液来除去。因此顺序为 NaOH 溶液、 BaCl_2 溶液、 Na_2CO_3 溶液,若不用 NaOH 溶液,则答案为 BaCl_2 溶液、 Na_2CO_3 溶液;除去 NaCl 晶体表面附有的少量 KCl,选用的试剂为 75% 的乙醇,因为乙醇溶解 KCl 后易挥发而不留其他杂质。

(2)配制一定体积、一定浓度的 NaCl 溶液,需要一定质量的 NaCl 固体,需要用天平称量、用烧杯溶解固体并转移溶液到 500mL 的容量瓶中,用胶头滴管定容。

【答案】(1)① BaCl_2 、NaOH、 Na_2CO_3 ② 75% 的乙醇
(2)天平、烧杯、500mL 容量瓶、胶头滴管

【方法技巧】用化学方法提纯物质时应注意的几个问题:

①被提纯物质应尽量不要减少,即不可“玉石俱焚”;②不得引入新的杂质,即“除旧防新”;③要易于分离、复原,即被提纯物质与杂质要易于分离,不可“难舍难分”;④为使杂质尽可能除去需要加入过量的试剂;⑤在多步分离过程中,后加的试剂能把前面所加过量的试剂除去。

变式训练 5

下列实验设计和结论相符的是 ()

- A. 某物质能使湿润的碘化钾淀粉试纸变蓝,则该物质一定为 Cl_2
- B. 将碘水倒入分液漏斗,加适量苯,振荡后静置,可将碘萃取到苯中
- C. 某无色溶液中加入 BaCl_2 溶液,产生白色沉淀,再加入稀盐酸,沉淀不溶解,则原溶液中一定有 SO_4^{2-}
- D. 在含 FeCl_2 杂质的 FeCl_3 溶液中,加入过量的铁粉后过滤,即可得到较纯净的 FeCl_3 溶液

要点六 物质的检验

1. 常见气体的检验方法

O_2 : 可使带火星的木条复燃。

Cl_2 : 黄绿色,能使湿润的碘化钾淀粉试纸变蓝(O_3 、 NO_2 也能使湿润的碘化钾淀粉试纸变蓝);与 AgNO_3 溶液反应有白色沉淀生成。

SO_2 : 无色有刺激性气味的气体;能使品红溶液褪色,加热后又显红色;能使酸性高锰酸钾溶液褪色;能使澄清的石灰水变浑浊。

NH_3 : 无色有刺激性气味,能使湿润的红色石蕊试纸变蓝,用蘸有浓盐酸的玻璃棒靠近时能生成白烟。

NO_2 : 红棕色气体,通入水中生成无色的溶液并产生无色

气体,水溶液显酸性。

NO : 无色气体,在空气中立即变成红棕色。

CO_2 : 能使澄清石灰水变浑浊的无色无味的气体。

2. 几种重要阳离子的检验

H^+ : 能使紫色石蕊溶液或橙色的甲基橙溶液变为红色。

Na^+ 、 K^+ : 用焰色反应来检验时,它们的火焰分别呈黄色、浅紫色(通过蓝色钴玻璃观察)。

Mg^{2+} : 能与过量的 NaOH 溶液反应生成白色 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀。

Al^{3+} : 能与适量的 NaOH 溶液反应生成白色 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶状沉淀,该沉淀能进一步溶解于过量的 NaOH 溶液。

NH_4^+ : 铵盐(或浓溶液)与 NaOH 浓溶液反应,并加热,放出使湿润的红色石蕊试纸变蓝的有刺激性气味的 NH_3 。

Fe^{2+} : 能与少量 NaOH 溶液反应,先生成白色 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 沉淀,迅速变成灰绿色,最后变成红褐色 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀。或向亚铁盐的溶液里加入 KSCN 溶液,不显红色,再加入少量新制的氯水后,立即显红色。 $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$

Fe^{3+} : 能与 KSCN 溶液反应,变成血红色溶液,能与 NaOH 溶液反应,生成红褐色 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀。能使苯酚显紫色。

3. 几种重要的阴离子的检验

Cl^- : 能与硝酸银反应,生成白色的 AgCl 沉淀,沉淀不溶于稀硝酸。

I^- : 能与硝酸银反应,生成黄色的 AgI 沉淀,不溶于稀硝酸;也能与氯水反应,生成 I_2 ,使淀粉溶液变蓝。

SO_4^{2-} : 能与含 Ba^{2+} 溶液反应,生成白色 BaSO_4 沉淀,不溶于稀硝酸或稀盐酸。

SO_3^{2-} : 浓溶液能与强酸反应,产生无色有刺激性气味的 SO_2 气体,该气体能使品红溶液褪色。能与 BaCl_2 溶液反应,生成白色 BaSO_3 沉淀,该沉淀溶于盐酸,生成无色有刺激性气味的 SO_2 气体。

CO_3^{2-} : 能与 BaCl_2 溶液反应,生成白色的 BaCO_3 沉淀,该沉淀溶于硝酸(或盐酸),生成无色无味、能使澄清石灰水变浑浊的 CO_2 气体。

典例 6

某钠盐溶液可能含有阴离子 NO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 Cl^- 、 Br^- 、 I^- ,为鉴别这些离子,分别取少量溶液进行以下实验:

①测得混合液呈碱性;

②加 HCl 后,生成无色无味气体,该气体能使饱和石灰水变浑浊;

③加 CCl_4 后,滴加少量氯水,振荡后, CCl_4 层未变色;

④加 BaCl_2 溶液产生白色沉淀,分离,在沉淀中加入足量盐酸,沉淀不能完全溶解;

⑤加 HNO_3 酸化后,再加过量 AgNO_3 ,溶液中析出白色沉淀。

(1)分析上述 5 个实验,写出每一步实验鉴定离子的结

论与理由。

实验①_____;

实验②_____;

实验③_____;

实验④_____;

实验⑤_____。

(2) 上述 5 个实验不能确定是否存在的离子是_____。

【解析】(1) ①说明可能含有 CO_3^{2-} 或者含有 SO_3^{2-} , 因为二者水解均显碱性;

②肯定含有 CO_3^{2-} , 肯定不含 SO_3^{2-} , 因 SO_2 有刺激性气味;

③肯定不含有 Br^- 、 I^- , 因两者均能与氯水反应生成单质溴和单质碘, 溴和碘单质溶解于 CCl_4 显色;

④肯定含有 SO_4^{2-} , 因 BaSO_4 不溶于盐酸;

⑤肯定含有 Cl^- , 因 AgNO_3 与 Cl^- 反应生成的 AgCl 不溶于稀 HNO_3 。

(2) NO_3^-

【答案】见解析。

【方法技巧】解答此类题目, 审题时一定要注意, 是分别取少量溶液进行实验, 还是取一定量的溶液依次进行实验。因为在加入试剂的过程中会引入其他离子, 所以能得出的结论是不相同的。

变式训练 6

下列各组物质的无色溶液, 不用其他试剂即可鉴别的是 ()

① KOH Na_2SO_4 AlCl_3 ② Na_2CO_3 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ H_2SO_4 ③ HCl NaAlO_2 NaHSO_4 ④ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ Na_2CO_3 BaCl_2

A. ①② B. ②③ C. ①③④ D. ①②④

要点七 常见气体的制备

1. 常见气体的实验室制法所用试剂、反应原理

气体	所用试剂	反应原理
H_2	锌粒与盐酸或稀 H_2SO_4	$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
O_2	KClO_3 (MnO_2)、 KMnO_4 H_2O_2 (MnO_2)、 Na_2O_2	$2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$ $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$
Cl_2	MnO_2 和浓盐酸 KMnO_4 和浓盐酸	$\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
NH_3	NH_4Cl 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$	$2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
CO_2	CaCO_3 和稀盐酸	$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
SO_2	Na_2SO_3 和 H_2SO_4	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
NO	Cu 和稀 HNO_3	$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$
NO_2	Cu 和浓 HNO_3	$\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

2. 常见气体的实验室制取、收集及尾气处理装置:

(1) 制备装置的选择: 根据反应物的状态、反应条件进行选择

固 + 固 $\xrightarrow{\Delta}$ 气	固 + 液 $\rightarrow$ 气		固(或液) + 液 $\xrightarrow{\Delta}$ 气
制 O_2 、 NH_3	制 H_2 、 CO_2	制 C_2H_2 、 SO_2 、 NO 、 NO_2	制 Cl_2 、 C_2H_4

(2) 气体的除杂和干燥: 干燥装置一般放在其他除杂装置之后

洗气瓶(盛装液态试剂)	干燥管(盛装固态试剂)

(3) 防倒吸装置

吸收易溶于水的气体时防倒吸	气体连接装置中的防倒吸装置(安全瓶)

典例 7

实验室制备 H_2 和 Cl_2 通常采用下列反应:



据此,从下列所给仪器装置中选择制备并收集 H_2 的装置_____ (填字母)和制备并收集干燥、纯净 Cl_2 的装置_____ (填字母)。

可选用制备气体的装置:

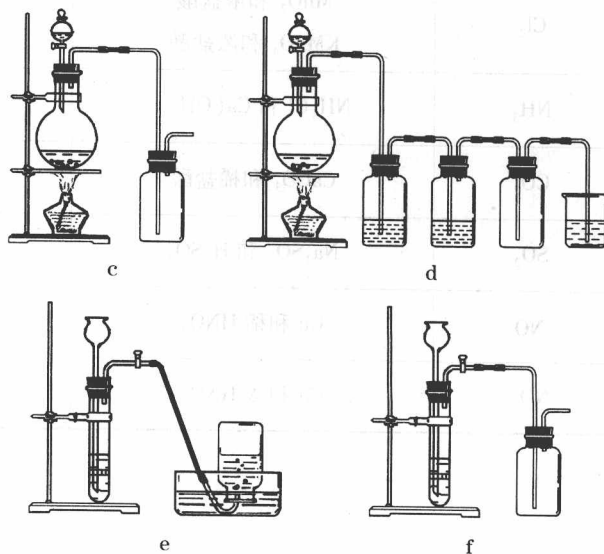
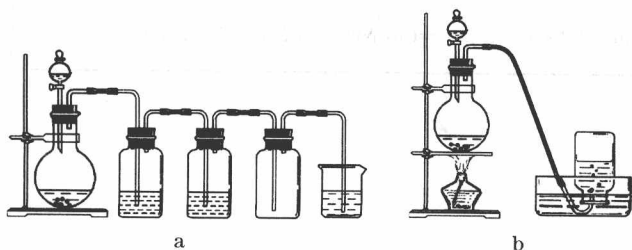


图 1-8