



CONTENTS 目录

第一章 从实验学化学	1
第 1 课时 化学实验基础知识(选修 6)	2
第 2 课时 化学实验基本方法(必修 1)	13
第 3 课时 化学计量在实验中的应用(必修 1)	19
第 4 课时 物质的检验、分离和提纯(选修 6)	25
第二章 化学物质及其变化	38
第 5 课时 物质的分类(必修 1)	39
第 6 课时 离子反应(必修 1、选修 1)	45
第 7 课时 氧化还原反应(必修 1)	52
第三章 金属及其化合物	64
第 8 课时 金属的化学性质(必修 1、选修 3)	64
第 9 课时 几种重要的金属化合物(必修 1)	72
第 10 课时 用途广泛的金属材料(必修 1、选修 1)	80
第四章 非金属及其化合物	91
第 11 课时 无机非金属材料的主角——硅(必修 1、选修 1)	92
第 12 课时 富集在海水中的元素——氯(必修 1、必修 2)	99
第 13 课时 硫和氮的氧化物(必修 1)	106
第 14 课时 硫酸、硝酸和氨(必修 1)	113
第五章 物质结构 元素周期律	125
第 15 课时 原子结构(必修 2、选修 3)	126
第 16 课时 元素周期表(必修 2)	131
第 17 课时 元素周期律(必修 2)	135
第 18 课时 化学键(必修 2)	142
第 19 课时 晶体类型与性质(必修 2、选修 3)	148
第六章 化学反应与能量	160
第 20 课时 化学反应与能量变化(选修 4)	160
第 21 课时 化学能与热能(必修 2)	166
第 22 课时 化学能与电能(必修 2)	171
第 23 课时 燃烧热 能源(选修 4)	176
第七章 化学反应速率与化学平衡	183
第 24 课时 化学反应速率(必修 2、选修 4)	183
第 25 课时 化学平衡(必修 2、选修 4)	189
第 26 课时 化学工业(选修 4)	196



CONTENTS



第八章 电化学基础	205
第 27 课时 原电池(必修 2、选修 4)	205
第 28 课时 电解池(选修 4).....	210
第九章 水溶液中的离子平衡	222
第 29 课时 弱电解质的电离(必修 1、选修 4)	222
第 30 课时 水的电离和溶液的酸碱性(选修 4).....	227
第 31 课时 盐类的水解(选修 4).....	232
第 32 课时 难溶电解质的溶解平衡(选修 4).....	237
第十章 认识有机化合物	246
第 33 课时 有机化合物的分类(必修 2、选修 5)	246
第 34 课时 有机化合物的结构特点(必修 2、选修 5)	250
第 35 课时 有机化合物的命名(必修 2、选修 5)	258
第 36 课时 研究有机化合物的一般步骤和方法(选修 5).....	264
第十一章 烃和卤代烃	273
第 37 课时 脂肪烃(必修 2、选修 5)	273
第 38 课时 芳香烃(必修 2、选修 5)	281
第 39 课时 卤代烃(选修 5).....	286
第十二章 烃的含氧衍生物	299
第 40 课时 醇 酚(必修 2、选修 5)	299
第 41 课时 醛(选修 5).....	307
第 42 课时 羧酸 酯(必修 2、选修 5)	313
第 43 课时 有机合成(选修 5).....	322
第十三章 生命中的基础化学	335
第 44 课时 营养物质(选修 1、必修 5)	336
第 45 课时 高分子合成材料(选修 1、必修 5)	343
第十四章 化学与可持续发展	356
第 46 课时 开发利用金属矿物和海水资源(必修 2).....	356
第 47 课时 资源综合利用 环境保护(必修 2、选修 1)	362



第一章 从实验学化学

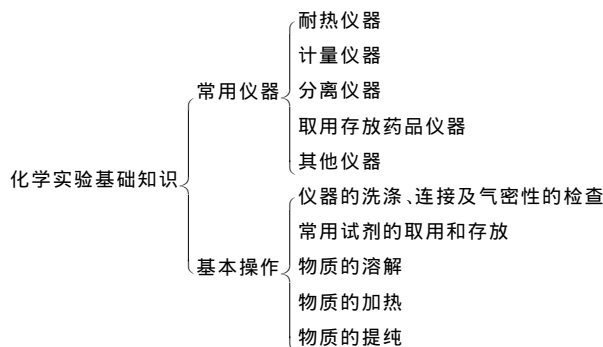
单元要览

本章为必修1和选修6的内容。常见仪器的使用、常见药品的取用及保存以及化学实验基本方法的应用是本章的重点,化学计量在化学实验中的应用是本章的难点。

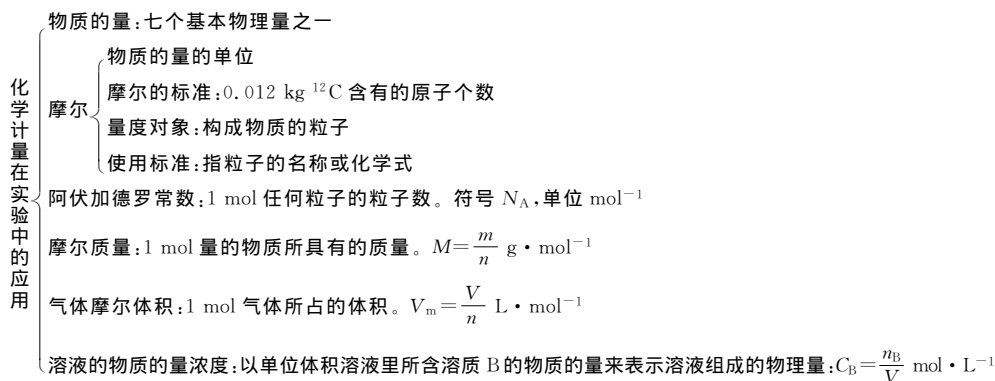


知识网络

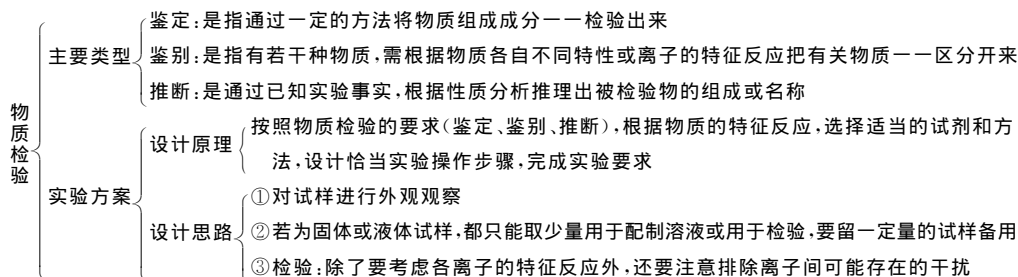
一、化学实验基础知识



二、化学计量在实验中的应用



三、物质的检验





备课札记

- 物质检验 { 实验方案 { 设计原则 { ①充分利用离子的特征反应
②确定检验操作顺序要“先简后繁”
③确定物质检出顺序要“先活后惰”

四、物质的分离与提纯

- 分离与提纯 { 物理法:过滤、渗析、结晶与重结晶、升华、蒸发、蒸馏、分馏、萃取、分液、溶解、盐析及其他
化学法:热分解法、氧化还原法、沉淀法、气化法、络合法、转化法、酸碱法、水解法及其他

第1课时 化学实验基础知识



备考平台

新课程标准要求

1. 了解化学实验常用仪器的主要用途和使用方法。
2. 了解常见药品的取用和存放。
3. 了解实验室一般事故的预防和处理方法。

新高考方向预测

新课标要求通过化学实验加深学生对知识的理解,培养学生对实验的操作能力、观察能力、分析能力和探究创新能力。化学实验基础知识是学好化学实验的基础,因此,应是新高考的考查内容;同时也会加大对实验的综合考查力度,特别是与元素化合物知识相结合的实验创新题目,可能是新高考另一重要的考查方向。



知识清单

1. 药品的取用和保存

(1) 取用

- ① 固体 { 粉末:药匙或纸槽,一横,二送,三直立
块状:镊子,一横,二放,三慢竖
- ② 液体 { 倾倒:瓶塞倒放,签向手心,紧挨瓶口,缓慢倒入
滴加:滴管直立,正上方滴加(垂直往下滴,相互有距离)

(2) 保存

- ① 固体药品保存在广口(大口)试剂瓶中
- ② 液体药品保存在细口(小口)试剂瓶中

2. 试纸的使用

- (1) 试纸的使用 { 红(蓝)色石蕊试纸:检验溶液或气体的碱(酸)性
pH试纸:测定溶液的pH

- 试纸的使用 { KI-淀粉试纸:检验 Cl_2 等氧化性物质
品红试纸:检验 SO_2

(2) 注意事项:

① 常见的酸碱指示剂有石蕊、酚酞和甲基橙,应熟记它们的变色范围。使用时将指示剂取几滴滴加到试管中的待测液中,观察颜色变化。

② 用试纸检验溶液的性质时,最好先将试纸剪下一小块放在表面皿或玻璃片上,用沾有待测液的玻璃棒点试纸的中部,试纸就会被湿润,观察是否改变颜色,由此就可以判断溶液的性质。

③ 用试纸测气体的酸碱性时,应用镊子夹着试纸,润湿后放在容器的气体出口处,观察颜色的变化。

④ Cl_2 、 Br_2 、 NO_2 、 O_2 等氧化性较强的气体,均可使湿润的碘化钾淀粉试纸变蓝。



3. 仪器的连接

仪器的组装顺序为:

气体发生装置→除杂装置→收集装置(或性质验证装置)→尾气吸收装置。

4. 仪器洗涤

在试管中注入少量水,用合适毛刷蘸洗涤剂刷洗,再用水冲洗,最后用蒸馏水清洗。洗涤干净的标志是:附着在玻璃仪器内壁上的水既不聚成水滴,也不成股流下。

如果试管内壁附有物质不能用试管刷刷掉,如油脂、一些难溶的氧化物或盐时:

(1)附有难溶于水的碱、碱性氧化物、碳酸盐等,可选用稀盐酸清洗,必要时可稍加热。

(2)油脂、苯酚、乙酸乙酯用NaOH溶液。

(3)附有硫磺的试管可选用CS₂或NaOH溶液洗涤。

(4)附有碘、苯酚、酚醛树脂的试管用乙醇洗涤。

(5)作“银镜”“铜镜”实验后的试管,用稀硝酸洗。

(6)用高锰酸钾制氧气后的试管附有二氧化锰,可用浓盐酸并稍加热后再洗涤。

备课札记



复习进行



三点剖析

常用仪器的使用、常用药品的取用和存放

1. 仪器的使用:注意常用仪器的用法、准确度以及注意事项。

2. 药品的取用与保存时应注意:

(1)严格遵照规定和操作要求;

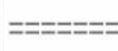
(2)不能用手接触药品,不要把鼻孔凑到容器口去闻药品(特别是气体)的气味,不得品尝药品;

(3)注意节约药品,严格按照实验规定的用量取用药品,若没有说明,一般按最少量取用;

(4)实验剩余药品不能放回原瓶,也不能随意丢弃,更不要拿出实验室,应放入指定的容器内。

实验装置的连接与拆卸

中学化学中仪器的组装经常是铁架台、导管、烧瓶、洗气瓶、漏斗等多种仪器的组合,连接的顺序一般是:从下到上,从左到右。例如,设计了一套食盐与浓硫酸混合加热制备HCl气体,并验证该气体的性质及收集、吸收的装置,其安装程序为:



各个击破

【例1】2006 江苏扬州期末调研,19 实验室里化学试剂的保存方法是不相同的,下图中A、B、C、D、E是常见的一些保存药品的试剂瓶。请把下列常见试剂的序号填写在各试剂瓶下方的括号里。

①浓硫酸 ②碳酸钾溶液 ③碱石灰 ④四氯化碳
⑤氯水 ⑥浓硝酸 ⑦硝酸银溶液 ⑧金属钠

A	B	C	D	E
示例:(⑧)	()	()	()	()

解析:药品保存原则由药品性质决定。见光易分解的放入棕色瓶中,溶液放入细口瓶中,碱性溶液用橡胶塞。

答案:B(③) C(②) D(①④) E(⑤⑥⑦)

【例2】将Cl₂用导管通入较浓的NaOH和H₂O₂的混合溶液中,在导管口与混合液的接触处有闪烁的红光出现。这是因为通入Cl₂后混合液中产生的ClO⁻被H₂O₂还原,发生激烈反应,产生能量较多的氧分子,它立即转变为普通分子,将多余的能量以红光放出。进行此实验,所用的仪器及导管如下图。





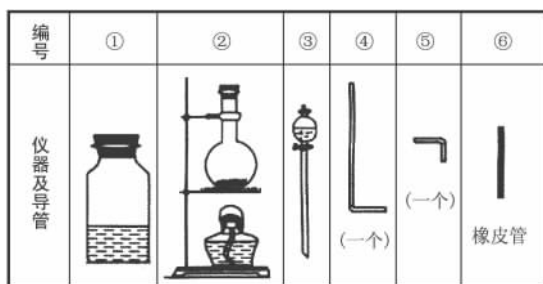
备课札记

1. 将酒精灯放在铁架台底座上;
2. 根据灯焰的适当高度(外焰加热)确定铁圈的位置,并在铁圈上放一个石棉网;
3. 将装有固体反应物的圆底烧瓶(或蒸馏烧瓶)放在石棉网上,并用铁夹固定;
4. 将装有分液漏斗和导管的塞子塞在烧瓶上;
5. 再从左到右依次连接好净化——干燥——性质、检验、制备、收集等——尾气处理等装置。

实验完毕拆卸装置时,其程序与组装程序相反,从右到左,从上到下地进行。

注意事项:

- (1)橡皮管、塞子、玻璃导管等的连接,关键掌握两个字“润、转”,即管口或塞口用水稍润湿,插入过程中应转动插入。
- (2)制取气体应先检查气密性再加入药品。
- (3)拆除某装置时,如有导管伸入到液体中的,应先把导气管移出水面,然后再熄灭酒精灯,以防倒吸回流。
- (4)提纯气体的装置中,有关仪器装置在前,而浓硫酸洗气(最后干燥水蒸气)装置一般放在最后。洗气用带双导管的洗气瓶,气体应从长导管进,短导管出(即长进短出)。
- (5)使用长颈漏斗时要穿过橡皮塞插入液面下,使用分液漏斗时不能插到液面下。
- (6)拆卸有毒气的实验装置时,应在通风橱内进行。



根据要求填写下列空白。

- (1) 组装氯气发生器时,应选用的仪器及导管是 _____ (填写图中编号)。
- (2) 实验进行中,按气流方向从左到右的顺序,气体流经的各仪器及导管的编号依次是 _____。
- (3) 仪器①的橡皮塞上应有 _____ 个孔,原因是 _____。
- (4) 实验时,仪器①中除观察到红光外还有 _____ 现象。
- (5) 实验需用约 10% H_2O_2 溶液 100 mL,现用市售 30% (密度近似为 $1.0 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$) H_2O_2 来配制,其具体配制方法是 _____。

解析:以 Cl_2 和 H_2O_2 的性质及化学实验的基本知识为载体进行分析。根据题意,由于氯气的实验室制法是固液加热的反应,因此组装发生器时应选②③及导管。导管选④还是⑤要考虑整个实验,注意图中明确指出④和⑤都仅有一个,而在整个实验装置中,④要插入①,所以在组装发生器时只能选导管⑤。在回答问题(2)时不要忽略两个导管要用橡皮管连接,因此正确的答案是②⑤⑥④①。问题(3)要注意对于有气体参加或生成的反应的实验装置,一方面要考虑不漏气,检查气密性(包括气体的发生,直到气体参加化学反应之前的装置部分都不应漏气);另一方面也要考虑装置的最后(指气体发生化学反应之后的装置部分),要与大气相通,使多余的气体或反应产生的气体能排出(放空),否则由于这些气体不能排出,使得装置内压力不断增大,会发生爆炸。因此①中橡皮塞上应有 2 个(或 2 个以上)孔,以使瓶内外压强相等。由题可知, H_2O_2 作还原剂时其氧化产物为 O_2 。尽管高能的 O_2 转变成普通 O_2 ,多余能量以光(红光)形式放出,但 O_2 还是气体,因而实验时仪器①中除观察到红光外还可观察到冒气泡的现象。问题(5)中溶液配制是中学化学实验中最基本操作之一。要注意题目要求具体配制方法,即要说清所取浓溶液的量,用什么量器量取,放入什么容器中,加入多少水稀释和搅拌均匀等配制的全过程。

答案:(1)③②⑤

(2)②⑤⑥④①

(3)2 使瓶内外压强相等(写出其他合理的与大气相通的方法,如多孔也算对)

(4)冒气泡

(5)用量筒取 33(或 34)mL 30% H_2O_2 溶液加入烧



增强实验的安全意识

化学实验中使用的部分药品属于化学危险品(即具有易燃、易爆、剧毒、强腐蚀性和强氧化性等),有的实验仪器易破碎,因此部分实验具有危险性,有的还会发生煤气中毒和触电等,这些都有可能对人体引起伤害事故。所以必须加强实验的安全意识,做到防患于未然。

杯中,再加入 67(或 66) mL 水(或加水稀释至 100 mL),搅拌均匀

【例3】若在化学实验中发生以下事故,处理方法正确的是

..... ()

- A. 金属钠着火,用泡沫灭火器灭火
B. 苯酚不慎沾到皮肤上,应马上用 NaOH 溶液清洗
C. 当不慎在皮肤上沾上浓硫酸时,应立即用抹布擦拭,然后用大量水冲洗
D. 误食氢氧化钠溶液,应立即服用大量硫酸铜溶液解毒

解析:Na 可与 H_2O 、 CO_2 反应。NaOH 具有强烈的腐蚀作用,不能接触皮肤。铜也属重金属,过量也可使人中毒。

答案:C

附件一:化学常用的实验仪器

1. 能直接加热的仪器

仪器图形与名称	主要用途	使用方法和注意事项
 试管	①用于盛放少量药品 ②常温或加热条件下进行少量物质的溶解或发生反应的容器 ③用于制取和收集少量气体,即简易气体发生器	①可直接加热,加热前注意把试管外壁擦干,用试管夹(或铁架)夹在试管的中上部处,加热时管口不能对着人;如果给液体加热,应先给液体全部加热,然后在液体底部加热,并不断摇动,如果给固体加热,试管要横放,管口略向下倾 ②拿取试管时,用中指、食指、拇指拿住离试管口 $\frac{1}{3}$ 处,放在试管内的液体不超过容积的 $\frac{1}{2}$,加热时不超过 $\frac{1}{3}$,以防止振荡或加热时逸出
 燃烧匙	①燃烧少量固体物质 ②一般用铁、铜、玻璃、石英材料制成 ③要求高温时不与反应物反应	①可直接用于加热 ②遇能与 Cu、Fe 反应的物质时要在匙内铺细沙或垫石棉绒
 坩埚 坩埚钳	主要用于固体物质的高温灼烧	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 ③可直接加热至高温,但要避免骤冷
 蒸发皿	用于蒸发溶剂或浓缩溶液	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 $\frac{2}{3}$ ③取、放蒸发皿应使用坩埚钳

2. 需间接加热(需垫石棉网)的仪器

仪器图形与名称	主要用途	使用方法和注意事项
 烧杯 (分为 50、100、250、500、1 000 mL 等规格)	①用作配制、浓缩、稀释溶液 ②也可用作反应器 ③给试管水浴加热等	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;加热时应垫石棉网 ③根据液体体积选用不同规格烧杯



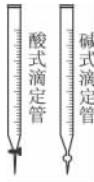
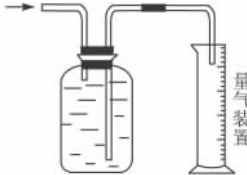


续表

备课札记

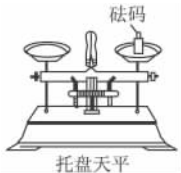
仪器图形与名称	主要用途	使用方法和注意事项
 平底烧瓶	用作反应器(一般用于不需要加热的反应)	不能直接加热,加热时要垫石棉网;不能骤冷,不适于长时间加热
 圆底烧瓶	①用于加热煮沸 ②可作化学反应的反应器	①实验时盛放液体的量不能超过容积的 $\frac{1}{2}$;加热时要垫石棉网,并固定在铁架台上 ②为了防止暴沸,可向烧瓶中加入少量碎瓷片
 蒸馏烧瓶	①用于蒸馏与分馏 ②用作气体发生器	①蒸馏烧瓶中所盛液体不能超过其容积的 $\frac{1}{2}$ ②加热时要垫石棉网,也可用其他热浴 ③温度计水银球的位置应在蒸馏烧瓶支管口附近(右图) ④为防止暴沸,可在蒸馏烧瓶中加入少量的碎瓷片 ⑤加热温度不能超过混合物中沸点最高物质的沸点
 锥形瓶	①锥形瓶也称“三角烧瓶” ②一般用作接受器、反应器,常用于滴定操作	①一般放在石棉网上加热 ②在滴定操作中液体不易溅出(加热时可避免液体大量蒸发,反应时便于摇动,在滴定操作中经常用它作容器)

3. 计量仪器

仪器图形与名称	主要用途	使用方法和注意事项
 酸式滴定管 碱式滴定管	①用于准确量取一定体积液体的仪器 ②带玻璃活塞的滴定管为酸式滴定管 ③带有内装玻璃球的橡皮管的滴定管为碱式滴定管	①酸式、碱式滴定管不能混用 ②20 mL、50 mL 滴定管的估计读数为 ± 0.01 mL ③装液前要洗干净,并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”以下的某一定刻度;读数时视线与管内液面的最凹点保持水平
 量筒	用来量取液体体积,精确度不高	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,视线要跟液体液面的最低处保持水平,再读出液体体积 ③要根据所要量取的体积数,选择大小合适的规格,以减少误差
 容量瓶 (分为 50、100、250、500、1 000 mL)	用于准确配制一定体积和一定浓度的溶液	①只能配制容量瓶上规定容积的溶液 ②要在所标记的温度下使用,容量瓶的容积是在 20 $^{\circ}\text{C}$ 时标定的,转移到瓶中的溶液的温度应在 20 $^{\circ}\text{C}$ 左右 ③使用前检查它是否漏水。要用玻璃棒引流的方法将溶液转入容量瓶 ④不能作反应器,不可加热,不宜存放溶液
 量气装置	适用于测量难溶于水的气体体积	①可用广口瓶与量筒组装而成 ②所测量气体为不溶性的 ③进气管不能接反,应短进长出



续表

仪器图形与名称	主要用途	使用方法和注意事项
 托盘天平	①用于精密度要求不高的称量(准确到 0.1 g) ②所附砝码是天平称量时测定物质质量的标准	①称量前天平要放平,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
 温度计	用于测量温度	加热时不可超过其最大量程,不可用作搅拌器,注意测量温度时水银球的位置

4. 过滤、分离或转移仪器

仪器图形与名称	主要用途	使用方法和注意事项
 漏斗	①过滤 ②向小口容器转移液体 ③用于易溶于水的气体的吸收装置	①正确装配和使用过滤器 ②过滤时应“一贴二低三靠”
 长颈漏斗	①长颈漏斗用于气体发生装置中注入液体 ②能调节装置的内压力	①应将长管末端插入液面下,防止气体逸出 ②不能用于加挥发性液体
 分液漏斗	①用于分离密度不同且互不相溶的不同液体 ②用于向反应器中随时加液 ③用于萃取分离 ④用于加挥发性液体	①分液时,下层液体从下口放出,上层液体从上口倒出 ②不宜盛碱性液体 ③不装会产生沉淀的溶液

5. 干燥或洗气仪器

仪器图形与名称	主要用途	使用方法和注意事项
 固体干燥剂 球形干燥管 U形干燥管 固体干燥剂	①内装固体干燥剂或吸收剂 ②用于干燥或吸收某些气体	①要注意防止干燥剂液化和失效 ②气流方向大口进小口出 ③若是球形干燥管,干燥剂应装满球形部分 ④装入干燥管内的药品颗粒不能太大或太小,太小时气流不畅通,太大时干燥效果不好

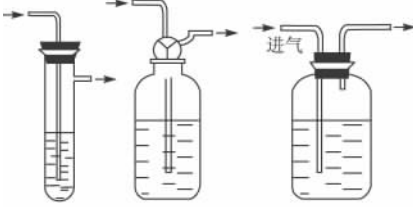
备课札记



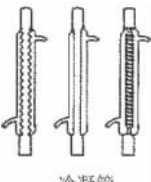


续表

备课札记

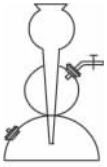
仪器图形与名称	主要用途	使用方法和注意事项
 洗气瓶	① 洗气瓶内盛放是液体 ② 用于气体的干燥(除去水蒸气)、净化(吸收杂质) ③ 性质实验(检验某气体存在或验证某气体性质)	① 中学一般用广口瓶、锥形瓶或大试管装配 ② 瓶内放的液体试剂要适量(约 $\frac{1}{3}$) ③ 应“长进短出”
 干燥器	① 用于存放干燥的物质 ② 使潮湿的物质干燥 ③ 使灼烧后的坩埚、蒸发皿中的物质冷却	① 很热的物质应稍冷后放入 ② 磨口应涂一层凡士林,便于器皿密封 ③ 开盖子,只推不拔

6. 其他仪器

仪器图形与名称	主要用途	使用方法和注意事项
 表面皿	① 可用作蒸发皿或烧杯的盖子 ② 可用作少量物质的反应器	不能加热
 酒精灯	用作热源,火焰温度为 500~600 ℃	① 酒精灯的灯芯要平整,烧焦的部分要剪去 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 禁止向燃着的酒精灯里添加酒精,以免失火 ④ 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
 冷凝管	用于蒸馏和分馏,冷凝易液化的气体	蒸气与冷却水逆向流动
 玻璃片	用于收集和贮存少量气体	上口为平面磨砂,内侧不磨砂,玻璃片要涂凡士林油,以免漏气,如果在其中进行燃烧反应且有固体生成时,应在底部加少量水或细沙
 滴瓶 细口瓶 广口瓶	分装各种试剂,需要避光保存时用棕色瓶;广口瓶盛放固体,细口瓶盛放液体	瓶口内侧磨砂,且与瓶塞一一对应,切不可盖错;用玻璃塞的瓶子不可盛放强碱,滴瓶内不可久置强氧化剂等



续表

仪器图形与名称	主要用途	使用方法和注意事项
 启普发生器	用于不溶性块状固体与液体在常温下反应制备气体的反应容器	① 固体为块状 ② 气体溶解性小 ③ 反应无强热放出 ④ 反应容易控制, 可通过旋转活塞控制反应进行或停止 ⑤ 不能用作以电石与水反应制备乙炔气体

附件二: 几种特殊试剂的存放

类别	试剂	保存及注意事项
易燃液体	汽油、苯、甲苯、乙醇、乙醚、乙酸乙酯、丙酮、乙醛、二硫化碳等	① 要密封(如盖紧瓶塞)防止倾倒和外溢 ② 存放在阴凉通风的专用橱中 ③ 要远离火源(包括易产生火花的器物)和氧化剂
易燃固体	硝化棉、萘、樟脑、硫磺、红磷、镁粉、锌粉、铝粉等	① 远离氧化剂, 远离火源 ② 存放于阴凉处
自燃品	白磷着火点低 40°C , 在空气中能缓慢氧化而自燃	① 通常保存的方法是浸没在水下, 加塞, 保存于阴凉处 ② 使用时注意不要与皮肤接触, 防止体温引起其自燃而造成难以愈合的烧伤
遇水燃烧	钾、钠、碳化钙、磷化钙、硅化镁、氢化钠等	① 放在坚固的密闭容器中, 存放于阴凉干燥处 ② 少量钾、钠应放在盛煤油的广口瓶中, 使钾、钠全部浸没在煤油里, 加塞存放
爆炸品	三硝基甲苯、硝化甘油、硝化纤维、苦味酸、雷汞等	① 装瓶单独存放在安全处 ② 使用时要避免摩擦、震动、撞击、接触火源
强氧化剂	过氧化钠、过氧化钡、过硫酸盐、硝酸盐、高锰酸盐、重铬酸盐、氯酸盐等	① 跟酸类、易燃物、还原剂分开, 存放于阴凉通风处 ② 使用时要注意其中切勿混入木屑、炭粉、金属粉、硫、硫化物、磷、油脂、塑料等易燃物
强腐蚀性物质	浓酸(包括有机酸中的甲酸、乙酸等)、固态强碱或浓碱溶液、液溴、苯酚等	① 一般盛于带盖(塞)的玻璃或塑料容器中, 存放在阴凉处 ② 液溴有毒且易挥发, 最好盛放在磨口的细口瓶里, 并加些水(水覆盖在液溴上面, 起水封作用) ③ 氢氧化钠固体易潮解, 应盛放在易于密封的干燥大口瓶中保存; 其溶液盛放在无色细口瓶里, 瓶口用橡皮塞塞紧, 不能用玻璃塞
毒品	氰化钾、氰化钠等氰化物, 三氧化二砷、硫化砷等砷化物, 汞及其他汞盐, 白磷, 可溶性或酸溶性重金属盐以及苯胺、硝基苯等	① 剧毒品必须锁在固定的铁橱中, 专人保管 ② 购进和支用要有明白无误的记录 ③ 使用时要严防摄入和接触身体 ④ 一般毒品也要妥善保管

备课札记





备课札记

附件三：实验室一般事故的预防和处理方法

意外事故	处理方法
金属钠、钾起火	用沙子盖灭，不能用水、CO ₂ 灭火器、不能用 CCl ₄ 灭火器
酒精灯不慎碰倒起火	要用沙子或湿抹布盖灭，不能用水泼灭
浓碱沾到皮肤上	大量水冲，再涂上硼酸
浓 H ₂ SO ₄ 沾到皮肤上	用布拭去，再用大量水冲，再涂上 3%~5% 的 NaHCO ₃
苯酚沾到皮肤上	用乙醇擦洗
大量的酸液洒到桌子上	要加适量的 NaHCO ₃ 中和，然后用水冲洗，并用抹布擦净
大量碱液洒到桌子上	要加适量的 CH ₃ COOH 中和，然后用水冲洗，并用抹布擦净
不慎将酸溅到眼中	应立即用水冲洗，边洗边眨眼睛
重金属盐中毒	饮服大量牛奶、豆浆或蛋清
温度计水银球不慎碰破	为防止汞蒸气中毒，应用硫粉覆盖



一、选择题

1 下列实验操作或事故处理中，正确的做法是

..... ()

- A. 银镜反应实验后附有银的试管，可用稀 H₂SO₄ 清洗
- B. 在中学《硫酸铜晶体里结晶水含量测定》的实验中，称量操作至少需要四次
- C. 不慎将浓 H₂SO₄ 沾在皮肤上，立即用 NaOH 溶液冲洗
- D. 在 250 mL 烧杯中，加入 216 g 水和 24 g NaOH 固体，配制 10% NaOH 溶液

提示：银不溶于稀 H₂SO₄，A 错误；浓 H₂SO₄ 沾在皮肤上应先用干布擦净再用大量水冲洗。NaOH 溶液有强腐蚀性，所以 C 错误；D 中配制溶液约 216 mL 用 250 mL 烧杯过小，一般配制溶液所选烧杯的容量约为所制溶液体积的 2 倍，所以 D 错误，答案 B。

答案：B

2 2006 江苏南通九校联考.3 每个公民都应该有安全意识，今年频繁发生的有关化学品泄漏或爆炸事件一次又一次给我们敲响了警钟。下列做法存在安全隐患的是 ... ()

①将水沿着烧杯内壁缓缓加入浓硫酸中，并

用玻璃棒不断搅拌 ②给试管中液体加热时，应将试管倾斜，与桌面成 45°角，再集中在药品处加热 ③取用金属 Na 或 K 时，用剩的药品要放回原瓶 ④夜间厨房发生煤气泄漏时，应立即开灯检查煤气泄漏原因，并打开所有门窗通风 ⑤在做苯酚性质实验时，因为常温时苯酚在水中溶解度较小，所以可以将废液直接通过水池排入下水道 ⑥废旧电池应回收处理

- A. 全部 B. ①②④⑤
- C. ①③⑤ D. ①④

提示：本题以公民的安全意识为切入点，考查化学用品、实验操作等方面的安全问题。稀释浓 H₂SO₄，应将浓 H₂SO₄ 缓缓倒入水中，①操作错误。试管加热应先将试管中盛的液体部分都预热，然后集中在试管底部加热，②操作错误。煤气泄漏，不能先开灯，因为开灯时若产生电火花，可引燃煤气而爆炸，④操作错误。由于苯酚有毒，因而不能将含有苯酚的废液直接排入下水道，⑤操作错误。故 B 正确。

答案：B

3 下列实验能达到预期目的的是 ()



- A. 用 25 mL 量筒量取 2.00 mL 稀 H_2SO_4
 B. 用托盘天平称量 25.6 g NaOH 固体
 C. 用 250 mL 容量瓶配制 200 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 溶液
 D. 用 pH 试纸鉴别 $\text{pH}=5.1$ 和 $\text{pH}=5.3$ 的两种 NH_4Cl

提示:量筒是一种粗量器,25 mL 量筒的精确度为 0.1,因此无法量取 2.0 mL 液体(此时须读数到 2.00 mL);托盘天平精确度为 0.1,可称取 25.6 g 固体;容量瓶只有一条刻线,配制 200 mL 溶液只能选用 200 mL 容量瓶,否则是一种浪费;pH 试纸只能读取整数值,其灵敏性很小,不能区分出 pH 相差 0.2 的两种溶液。

答案:B

- 4 2005 年 10 月 12 日,我国载人飞船“神舟”六号成功发射升空,于 17 日胜利返回。若在宇宙飞船的太空实验室内,进行下列实验,其中最难完成的是 ()
 A. 用漏斗、滤纸过滤,除去水中的泥沙
 B. 将牛奶掺水稀释
 C. 用水银温度计测体温
 D. 用 pH 试纸测溶液的 pH

提示:在太空失重状态下,无法用漏斗、滤纸来进行过滤操作。

答案:A

- 5 2006 江苏扬州调研,3 下列说法正确的是 ()
 A. 苯酚溶液不慎沾到皮肤上,应立即用稀 NaOH 溶液洗涤
 B. 液氯不能用钢瓶贮存
 C. 用饱和 NaHCO_3 溶液可以除去 CO_2 气体中混有的少量 SO_2
 D. 实验室中所有药品使用后均不能放回原瓶
- 答案:C
- 6 下列仪器中能用酒精灯加热的是 ()
 ①集气瓶 ②量筒 ③烧杯 ④表面皿
 ⑤蒸发皿 ⑥容量瓶 ⑦圆底烧瓶
 A. ②③⑤ B. ③⑥⑦
 C. ①③④ D. ③⑤⑦

提示:能加热的仪器有:烧杯、蒸发皿、圆底烧瓶、蒸馏烧瓶、坩埚等,故选 D。

答案:D

- 7 实验室保存下列试剂采取的措施不正确的是 ()
 A. FeSO_4 溶液中放一枚铁钉
 B. CuSO_4 溶液中加入少量 H_2SO_4
 C. $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ 溶液中放一些 NaOH
 D. NaBr 溶液中注入少量 Br_2

提示:A. 由于 Fe^{2+} 易被空气氧化成 Fe^{3+} ,使溶液变质,放入铁钉,可发生 $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} = 3\text{Fe}^{2+}$ 反应,从而防止 Fe^{2+} 被氧化;

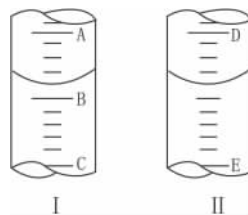
B. 因有 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$ 水解反应,生成的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 会使溶液变浑浊,加入少量 H_2SO_4 可抑制 Cu^{2+} 的水解;

C. 因有 $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{OH}^-$ 水解反应,生成苯酚,又因常温下其溶解度较小,也会使溶液变浑浊,加入 NaOH 可抑制 $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$ 的水解。

答案:D

二、非选择题

- 8 (1) 图 I 表示 10 mL 量筒中液面的位置, A 与 B, B 与 C 刻度间相差 1 mL, 如果刻度 A 为 4, 量筒中液体的体积是 _____ mL。
 (2) 图 II 表示 50 mL 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

提示:本题考查常见仪器的使用及刻度范围。

答案:(1)3.2 (2)D

- 9 2006 江苏四市高三联考,19 (1) 下列有关实验的基本操作及安全知识的叙述, 正确的是 _____ (填序号)。

- A. 附着于试管内壁的苯酚, 可用碱液洗涤
 B. 用结晶法可以除去硝酸钾中混有的少量氯化钠
 C. 切割白磷时, 必须用镊子夹取, 置于桌面上的玻璃片上, 小心用刀切割
 D. 实验时, 不慎打翻燃着的酒精灯, 可立即用湿抹布盖灭火焰
 E. 浓硫酸不小心沾到皮肤上, 立刻用稀烧碱溶液洗涤
 F. 在氢氧化铁胶体中滴加少量稀硫酸会产生沉淀

(2) 下表是某种常见金属的部分性质:

备考札记





备课札记

颜色 状态	硬度	密度	熔点	导电 性	导热 性	延展 性
银白色 固体	较软	$2.70 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$660.4 \text{ }^{\circ}\text{C}$	良好	良好	良好

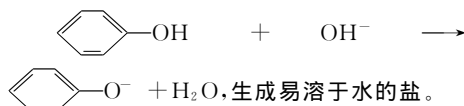
将该金属投入冷水中无变化,投入稀盐酸中可产生大量的无色气体。请回答。

①推断该金属可能的一种用途_____,该金属的活动性比铜_____(填“强”或“弱”)。

②请自选试剂,设计不同的实验探究该金属与铁的活动性强弱,并完成下表:

猜想	验证方法	预测实验现象
该金属比铁活泼		
该金属活泼性比铁弱		

提示:A.考查苯酚的弱酸性,可以发生如下反应



B. KNO_3 的溶解度受温度影响变化大,而 NaCl 溶解度受温度影响变化小,降温时 KNO_3 大量析出,而 NaCl 留在母液中,过滤后,将 KNO_3 重新溶解,再结晶,从而将 KNO_3 提纯。

D. 湿抹布既降温又隔绝空气,能达到灭火目的。

F. 加入电解质会使胶体聚沉。

(2)①有导电、导热、良好延展性,可考虑作电缆电线;

熔点较高,可用作加热器皿;同时密度小,较软,为保证有一定的机械强度,可考虑制作合金。

投入盐酸可置换出 H_2 ,所以活泼性比铜强。

②判断金属活动性强弱,从易操作角度考虑,常利用置换反应原理和原电池工作原理。

置换反应——一种金属能从另一种金属的盐溶液中将其置换出来,则该金属活动性比另一种金属强。

原电池——一般作负极的金属比作正极的金属活泼。但 Mg 、 Al 、 NaOH 溶液构成原电池时, Al 作负极。

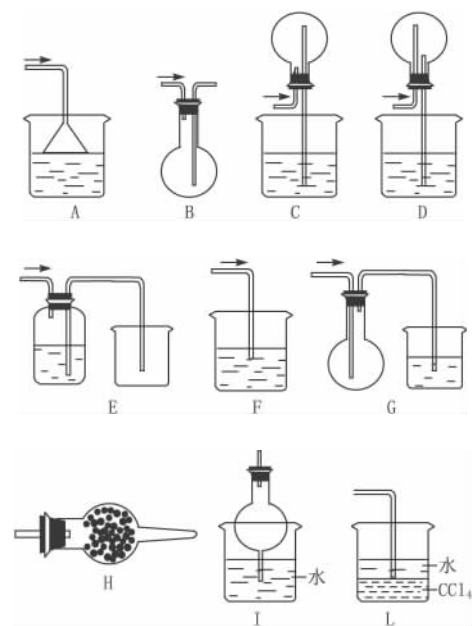
答案:(1)ABDF

(2)①电缆电线、加热器皿等 强

②

猜想	验证方法	预测实验现象
该金属比铁活泼	将该金属投入到 FeCl_2 溶液中	溶液的浅绿色逐渐消失
该金属活泼性比铁弱	将该金属与铁片、稀硫酸溶液组成原电池	铁片溶解,该金属上有气泡产生

10 下图是课外活动小组同学设计的几种尾气吸收装置。从实验安全和保护环境的角度考虑,当用于吸收 HCl 气体时(装置中液体为水,固体为碱石灰),应选用的装置是(选填装置序号,下同)_____。若用于吸收 NH_3 ,在上述已选用的装置中,不宜采用的是_____,原因是_____。



提示:在选用尾气吸收装置时,要考虑两点:(1)能充分吸收气体;(2)不能倒吸回流。A和I两点均符合;B不能倒吸回流,也不能充分吸收气体;C中由于左边的导管短,当右边发生喷泉现象后,流入的液体会从左边回流;D两点均符合(由于左边导管高于右边导管,不会发生回流);E两点均符;F和G要发生倒吸回流;H中碱石灰可充分吸收 HCl 气体,且不发生倒吸回流;气体从导管出来后才被水吸收,不会倒吸。所以选用的装置是 A、D、E、H。氨气是碱性气体,不能被碱石灰吸收,不宜采用 H 吸收 NH_3 。

答案:ADEHIL H 氨气是碱性气体,不能被碱石灰吸收



第2课时 化学实验基本方法



备考平台

新课程标准要求

1. 掌握过滤、蒸发、蒸馏、萃取、硫酸根离子的检验等基本实验的原理和操作技能。
2. 认识混合物的分离和提纯在实际应用中的重要性,培养科学钻研的精神。

新高考方向预测

新课标提出实验是学习、研究化学的基础,化学研究的主要手段是化学实验。因此掌握实验方法以及完成化学实验所必需的实验技能,也是学好化学的关键。同时以物质的制备实验为基础,对物质的性质、用途的验证和判定,都可能会成为新高考的方向。



知识清单

一、物质的称量和液体的量取

1. 物质的称量

(1) 仪器: 托盘天平

(2) 精确度: 0.1 g

(3) 称量步骤

① 调零。

② 右盘放砝码, 左盘放称量物 (称量物不能直接放在托盘中,视情况决定放于纸上、表面皿上或其他容器中)。

③ 用镊子夹取砝码,先加质量大的砝码,再加质量小的砝码,必要时最后移动游码(用镊子),直至天平平衡。准确计数,将砝码放回砝码盒中,游码拨到标尺的零处。

④ 移去被称量物,使天平恢复原状并注意保持整洁。

(4) 注意事项

① 天平在使用前需先调零。即将托盘天平平稳放于桌上,游码放于标尺的零处,调节横梁某端平衡螺母,直至天平平衡。

② 天平称量的基本原理是:物体的质量 = 砝码质量 + 游码读数,当物体与砝码放倒置时,可能导致称量的质量与实际的质量不符。

2. 用量筒量取液体

(1) 精确度: 10 mL 为 0.1 mL

(2) 用量筒量取一定体积的液体

① 选用大小适当的量筒,量筒的量程略大于要量取液体的体积。

② 先在量筒里倾入比需要量稍少的液体,然后用滴管滴加,视线与液体的凹液面,最低点相平。

(3) 用量筒测量某液体的体积

① 选取大小适当的量筒,量筒的最大量程略大于要测量的液体体积。

② 将待测液体注入量筒,然后使量筒垂直立于桌面。

③ 读数。视线与量筒内液体的凹液面最低处保持水平。此时凹液面最低点刻度数即为液体体积。

二、加热

1. 给试管里的固体加热,要用试管夹或铁夹 (固定在铁架台上)夹住试管的中上部,试管口略向下倾斜,以流出冷凝在管口的水分。加热时先使试管底部均匀受热,再加热集中堆放固体的部位。

2. 给试管里的液体加热,液体体积不得超过试管容积的 $\frac{1}{3}$ 。加热时,试管要倾斜 (跟桌面成 45° 角)。先均匀受热,后小心地在试管里液体的中、下部加热,并不断移动试管以防暴沸。加热时,管口切不可对着旁人或自己,以免液体沸腾,喷出伤人。





备课札记

三、溶解、过滤、洗涤

1. 溶解

溶解

- 固体:先研碎,仪器还需玻璃棒
- 液体:注意浓 H_2SO_4 的稀释
- 气体:防倒吸

注意事项:溶解时放出大量热的物质,例如浓硫酸的稀释、浓硫酸和浓硝酸混合,应把密度较大的浓硫酸沿器壁慢慢注入另一种液体中,并用玻璃棒不断搅拌。

2. 过滤

(1)仪器:过滤漏斗、滤纸、烧杯、玻璃棒、铁架台(带铁圈)。

(2)玻璃棒的作用:引流,将烧杯中的不溶物转移到过滤器中。

(3)注意事项:(一贴两低三靠)

①滤纸要紧贴漏斗内壁,其上边缘要低于漏斗的上边缘;

②溶液要低于滤纸的上边缘;

③烧杯靠在玻璃棒上;

④玻璃棒靠在滤纸的三层处;

⑤漏斗颈的尖口长端靠在烧杯内壁上。

(4)应用:分离固体和液体的混合物。

3. 洗涤

洗涤方法:在原过滤器中用玻璃棒引入蒸馏水,使液面刚没过不溶物,待溶液完全流出后,重复2~3次。

四、蒸发、结晶

1. 蒸发

(1)仪器:蒸发皿、酒精灯、玻璃棒、铁架台、铁圈。

(2)玻璃棒作用

①搅拌促使溶剂加速挥发;

②防止因溶液沸腾而溅出。

(3)注意事项

加热过程要不断搅拌,至蒸发皿内剩余少量溶剂时,停止加热,让蒸发皿的余热使剩余的溶剂蒸发,能起到防止固体溅出的作用。

(4)应用:将溶质从溶液中完全分离出来。

2. 结晶

(1)加热使溶剂挥发,蒸干后得溶质(主要是蒸发的操作)。

(2)使较高温度下的饱和溶液降温,溶质析出(溶质的溶解度随温度的升高而增大时)后,过滤可得溶质。过滤后的溶液称为母液,还含有其他溶质,则需要洗涤析出的溶质。

五、萃取、分液

1. 分液

(1)定义:分液是把两种互不相溶的液体分开的操作。使用的主要仪器是分液漏斗。

(2)分液漏斗的使用

①分液漏斗在使用前应洗净并检查是否漏水。

②把盛有待分液体的分液漏斗放在铁架台的铁圈上,使漏斗颈末端紧贴在铁架台上的烧杯的内壁上,静置片刻。

③把分液漏斗上的玻璃塞打开或使塞上的凹槽或小孔对准漏斗口上的小孔,使漏斗内外空气相通,以保证漏斗里的液体能够流出。

④待分液漏斗内液体分层后,左手旋动活塞,使塞孔与漏斗颈小口重合,下层液体从漏斗颈流出,适时关塞,上层液体从漏斗上口倒出,以免其被残留在漏斗颈上的液体沾污。

2. 萃取

(1)定义:萃取是利用溶质在互不相溶的溶剂里溶解度的不同,用一种溶剂把溶质从混合液里提取出来的方法。萃取和分液往往是结合进行的。

(2)萃取应注意:

①选择萃取剂时,萃取剂不能与被萃取物发生化学反应,被萃取物在其中的溶解度明显大于在原溶剂中的溶解度。

②一定量的萃取剂最好分成几份,作多次萃取,以提高萃取效率。

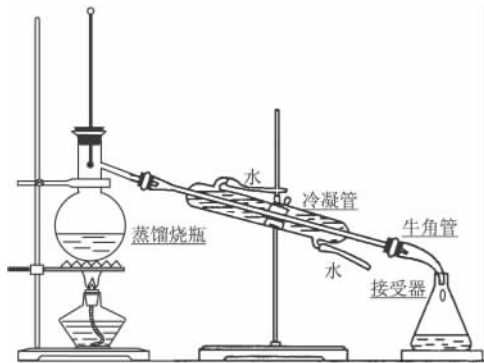
六、蒸馏、升华

1. 蒸馏

(1)定义:蒸馏是指把液体加热至沸腾,使液体变为蒸气,然后又重新冷凝成液体的过程。

(2)原理:蒸馏是根据物质沸点不同,提纯物质的一种方法。

(3)装置



蒸馏装置

(4)注意事项

①蒸馏烧瓶中所盛液体,最多不超过其球部容积的 $\frac{1}{2}$,加热时,不得将液体全部蒸干。

②需提纯的物质,若受热易分解,则不能用火直接加热,而采取油浴、砂浴或水浴等方法进行加



热。若这物质达到沸点时就会分解,则应采用减压蒸馏。

③测量蒸馏物沸点的温度计,其感温泡应置于支管口,这样所测得的沸点较准。

④冷凝器中冷凝水水流方向,是进水管口在下,出水管口在上。水流速度不必太快,只要能使蒸气在通过冷凝管后全部转化为液体即可。

⑤为防止蒸馏烧瓶中液体暴沸,需向其中加几小块洁净的沸石或碎瓷片。

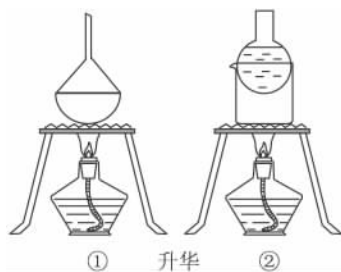
⑥如果一次蒸馏要得到两种以上的液体,就叫分馏。分馏的产品成分由温度计所示的不同温度来控制。当盛接一种液体时,发现温度有明显的变化(无论热源给热多少,只要蒸馏出是同一种物质,温度计就不会有明显变化),说明第二种分馏物开始排出,于是盛接馏分的容器就要更换。

⑦若被蒸出液体的沸点在 $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上,也可不用冷水冷凝法,而用空气冷凝法(一根长约 30 cm 的玻璃管,配单孔塞安装在蒸馏烧瓶支管上)。

2. 升华

(1)定义:升华是指固态物质不经过液态而直接转变成蒸气的现象。

(2)方法:简单的常压升华装置如下图①,蒸发皿中放置粗产物,上面覆盖一穿有若干小孔的滤纸,然后罩上大小合适的玻璃漏斗,顶部塞上适量玻璃纤维或棉花,垫上石棉网小心加热(控制温度低于物质熔点),使之慢慢升华。蒸气通过滤纸小孔在漏斗壁或滤纸上结晶。必要时漏斗外壁可用湿布条降温冷却。也可用如下图②所示的装置作常压升华装置。



七、硫酸根离子的检验

- 操作:待测液 $\xrightarrow{\text{稀盐酸}}$ 酸化(无现象)
 $\xrightarrow{\text{BaCl}_2 \text{ 溶液}}$ 白色沉淀。
- 结论:证明含有 SO_4^{2-} 。



复习进行



三点剖析

○○○



各个击破

粗盐的提纯

粗盐中除含不溶性的泥沙,还含有可溶性的 CaCl_2 、 MgCl_2 以及硫酸盐(主要是 Na_2SO_4),应用化学方法除去。而在实际操作中,为了将杂质除净,所加试剂一般要稍过量,过量的试剂应在后面的除杂中一并除去,所以还要考虑所加试剂的顺序。据此可知,除去粗盐中的可溶性杂质中,应先加入 BaCl_2 溶液,除去 Na_2SO_4 杂质,再加入 NaOH 溶液,除去 MgCl_2 杂质,再加入 Na_2CO_3 溶液,除去 CaCl_2 杂质及过量的 BaCl_2 ,过滤除去沉淀,最后加入盐酸,除去过量的 Na_2CO_3 ,蒸发结晶得纯净的食盐。

【例1】在实验室里将粗盐制成精盐,主要操作步骤之一是蒸发,在加热蒸发溶剂的过程中,还要进行的动手操作是(作具体、完整地说明)_____,这样做的主要目的是_____;

- 蒸发皿中恰好无水
- 蒸发皿中刚刚产生白色固体
- 蒸发皿中产生了较多的固体

对黄海水每次取 20 g ,严格按照过滤、蒸发、冷却、称量、计算的实验步骤规范操作,连续实验三次,算得平均得固态的盐 $a\text{ g}$ 。该海水中含氯化钠的质量分数为(填“ $>$ ”“ $=$ ”“ $<$ ”中的一项)_____ $5a\%$ 。

解析:对液体加热时,若温度变化不均匀使局部过热,会发生液体暴沸甚至飞溅的现象,对液体不断进行搅拌能避免这种现象的发生。

氯化钠的溶解度受温度影响不大,通过蒸发使氯

备课札记

