



◎金星教育系列丛书 全心全意解疑解难◎

总主编/薛金星

中学教材全解[®]

ZHONGXUE JIAOCAI QUANJIE

—— 学案版 ——

高中化学

必修1

配套人民教育出版社实验教科书



陕西出版集团 陕西人民教育出版社

◎金星教育系列丛书 全心全意解疑解难◎

中学教材全解

学案版

高中化学必修1

配套 人民教育出版社 实验教科书

总主编 薛金星
本册主编 高建明
副主编 魏守玉 于恒太

陕西出版集团 陕西人民教育出版社





诚邀全国名师加盟

金星国际教育集团专注于少儿、小学、中学和大学教育类图书的研发策划与出版发行工作,现热诚邀请全国名师加盟“金星教育名师俱乐部”:每县拟选名师1人;俱乐部会员将成为本公司长期签约作者,稿酬从优,并可长期享受购书优惠、赠书和及时提供各类教学科研信息等服务。联系地址:山东省潍坊市安顺路4399号金星大厦 联系人:王老师 联系电话:0536-2228658 邮编:261021

恳请各位名师对我们研发、出版的图书提出各类修订建议,并提供相应的文字材料。我们将根据建议采用情况及时支付给您丰厚报酬。

诚征各位名师在教学过程中发现的好题、好方法、好教案、好学案等教学与考试研究成果,一旦采用,即付稿酬。

我们欢迎广大一线师生来信、来函、来电、上网与我们交流沟通,为确保交流顺畅,我们特设以下几个交流平台,供您选用:

图书邮购热线:010-61743009 61767818

图书邮购地址:北京市天通苑邮局 6503 信箱 邮购部(收) 邮政编码:102218

第一教育书店:<http://www.firstedubook.com>

<http://www.第一教育书店.中国>

第一教育书店一淘宝店:<http://shop58402493.taobao.com>

电子邮箱:book@jxedue.net

质量监督热线:0536-2223237

集团网站:<http://www.jxedue.net>

<http://www.金星教育.中国>

金星教学考试网:<http://www.jxjks.com>

金星教育名师俱乐部:<http://ms.jxjks.com>

图书在版编目(CIP)数据

中学教材全解:学案版:人教实验版.高中化学.1:必修/薛金星主编.

—西安:陕西人民教育出版社,2011.5

ISBN 978-7-5450-0950-7

I. ①中… II. ①薛… III. ①中学化学课—高中—教学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 084198 号

中学教材全解(学案版)·高中化学必修1(人教实验版)

陕西出版集团
陕西人民教育出版社 出版发行

(陕西省西安市丈八五路58号)

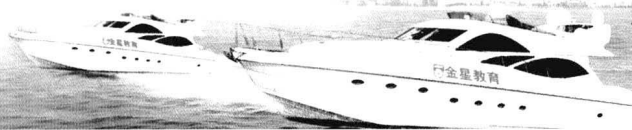
各地书店经销 北京市汇祥印务有限公司

880×1230毫米 16开本 13印张 540千字

2011年5月第1版 2011年5月第1次印刷

ISBN 978-7-5450-0950-7

定价:25.80元



出版前言

《中学教材全解》(学案版)是一线教育专家和名师倾情打造的优秀品牌,是各地优秀教学成果的科学总结,是专为全国广大师生奉献的教与学的经典。它具有“精、准、透、实、新”的特点。

精

首先是教材内容讲解精细周到。根据课程标准和高考考纲要求确立编写理念,针对性强。切实做到了围绕重点,突破难点,启迪思维,培养能力。其次是问题设置精要。注重典型性,避免随意性;注重迁移性,避免孤立性。强调过程与方法,真正实现了由知识到技能的转化。

准

首先是重点、难点选得准。按照课标和考纲要求确定重点、难点,分析学情采取方法和措施。其次是对各章节要点讲解精准到位,不枝不蔓。例题的选择与讲解针对性强,有助于难点的突破和能力的形成。再次是高考脉搏把得准。依循高考命题趋势,引导学生体验高考考点,典题演练,积累实战经验。

透

首先表现在透彻研究课标与高考考纲。全面把握教材,立足教材而不拘泥于教材,注重知识间“点”与“面”的广泛联系。其次是透彻研究学生的知识架构,在讲透知识点的基础上注重迁移、延伸和拓展,切实贯彻落实三维目标的培养。再次是对问题讲解透彻。一题多问,一题多解,培养求异思维和创新思维能力。学习目标科学可行,达标方略提纲挈领。

实

首先是讲解追求实效。从课前预习设计到知识探究,从基础演练到拓展和提升,都注重知识的连贯性和系统性,力求温故而知新,温故而解难,逐渐形成知识网络。其次是内容实用。实现了教案学案一体化设计,既可供教师作教学参考,也可供学生随堂自学和全程备考。

新

首先是理念新,充分体现三维目标的要求和课改理念,紧密联系时代变化,结合高考新趋势,精选最新材料和题型,与时俱进。其次是编写新,教材解读和知能演练设计新颖独到,真正将各地名师的经验与智慧转化为原创成果,引领学生思考与探究,师生思维互动。

模块考点及对应高考题分布概览

考 点		经典高考题分布及分值		
第一章 从实验学化学	化学实验基本方法[第 23 页] 物质的量[第 148 页] 阿伏加德罗常数[第 23 页] 气体摩尔体积[第 148 页] 物质的量浓度[第 24 页]	山东,14,4 分[第 23 页] 上海,6,3 分[第 23 页] 上海,15,3 分[第 23 页] 福建,7,6 分[第 23 页] 四川,12,6 分[第 24 页] 全国 II,11,6 分,[第 148 页]	福建,8,6 分,[第 24 页] 宁夏,7,6 分[第 24 页] 广东,6,3 分[第 147 页]	海南,3,3 分[第 148 页] 广东,19,2 分[第 23 页]
第二章 化学物质及其变化	分散系[第 54 页] 物质的组成和分类[第 54 页] 氧化还原反应[第 148 页] 离子方程式[第 148 页] 离子共存	全国 II,10,6 分[第 148 页] 海南,10,4 分[第 148 页]	全国 II,7,6 分[48 页] 福建,6,6 分[第 55 页]	广东,7,3 分[第 54 页]
第三章 金属及其化合物	钠及其化合物[第 81 页] 镁、铝及其化合物[第 81 页] 铁、铜及其化合物[第 80 页]	山东,29,12 分[第 80 页] 天津,5,6 分[第 80 页] 全国 I,8,6 分[第 80 页] 上海,27,12 分[第 81 页] 上海,13,3 分[第 149 页] 福建,9,6 分[第 149 页]	全国 I,7,6 分[第 81 页] 全国 II,8,6 分[第 81 页] 上海,15,3 分[第 81 页] 全国 I,11,6 分[第 82 页]	
第四章 非金属及其化合物	碳、硅及其化合物[第 121 页] 氯及其化合物[第 122 页] 硫及其化合物[第 120 页] 氮及其化合物[第 123 页]	课标全国,13,6 分[第 120 页] 课标全国,27,15 分[第 120 页] 山东,30,16 分[第 121 页] 山东,13,4 分[第 121 页] 广东,22,6 分[第 121 页] 广东,33,16 分[第 121 页] 北京,9,6 分[第 122 页] 北京,27,13 分[第 122 页] 福建,25,16 分[第 122 页] 浙江,13,6 分[第 123 页] 重庆,27,15 分[第 123 页] 上海 18,4 分[第 124 页] 上海,24,8 分[第 124 页] 海南,13,8 分[第 150 页]	重庆,9,6 分[第 149 页] 天津,9,18 分[第 149 页]	上海,13,3 分[第 149 页]

注:表中[第×页]表示该题在本书中的页码。

目 录

CONTENTS

第一章 从实验学化学

第一节	化学实验基本方法	(1)
	一、化学实验安全	(2)
	二、混合物的分离和提纯	(5)
	☞ 教材习题答案与解析	(176)
第二节	化学计量在实验中的应用	(13)
	一、物质的量的单位——摩尔	(14)
	二、气体摩尔体积	(15)
	三、物质的量在化学实验中的应用	(16)
	☞ 教材习题答案与解析	(176)
本章解决方案		(21)
	本章知能检测	(24)
	☞ 教材章末习题答案与解析	(177)

第二章 化学物质及其变化

第一节	物质的分类	(27)
	一、简单分类法及其应用	(28)
	二、分散系及其分类	(29)
	☞ 教材习题答案与解析	(177)
第二节	离子反应	(35)
	一、电解质和非电解质	(35)
	二、离子反应及其发生的条件	(37)
	☞ 教材习题答案与解析	(178)
第三节	氧化还原反应	(43)
	一、氧化还原反应	(44)
	二、氧化剂和还原剂	(47)
	☞ 教材习题答案与解析	(178)
本章解决方案		(52)
	本章知能检测	(55)
	☞ 教材章末习题答案与解析	(179)

第三章 金属及其化合物

第一节	金属的化学性质	(58)
	一、金属与非金属的反应	(59)
	二、金属与酸和水的反应	(60)
	三、铝与氢氧化钠溶液的反应	(61)
	四、物质的量在化学方程式计算中的应用	(61)
	☞ 教材习题答案与解析	(179)

目 录

CONTENTS

第二节	几种重要的金属化合物	(64)
	一、钠的重要化合物	(65)
	二、焰色反应	(67)
	三、铝的重要化合物	(68)
	四、铁的重要化合物	(69)
	☞ 教材习题答案与解析	(180)
第三节	用途广泛的金属材料	(73)
	一、铜合金	(74)
	二、钢	(74)
	三、正确选用金属材料	(75)
	☞ 教材习题答案与解析	(180)
本章解决方案	(77)
	本章知能检测	(82)
	☞ 教材章末习题答案与解析	(180)
第四章	非金属及其化合物	
第一节	无机非金属材料的主角——硅	(85)
	一、二氧化硅	(86)
	二、硅酸	(86)
	三、硅酸盐	(87)
	四、硅单质	(88)
	☞ 教材习题答案与解析	(181)
第二节	富集在海水中的元素——氯	(92)
	一、氯气的性质和用途	(92)
	二、 Cl^- 的检验	(95)
	☞ 教材习题答案与解析	(182)
第三节	硫和氮的氧化物	(100)
	一、硫及其氧化物	(100)
	二、二氧化氮和一氧化氮	(103)
	三、二氧化硫和二氧化氮对大气的污染	(104)
	☞ 教材习题答案与解析	(182)
第四节	氨 硝酸 硫酸	(108)
	一、氨	(108)
	二、铵盐	(110)
	三、浓硫酸和硝酸的氧化性	(112)
	☞ 教材习题答案与解析	(183)
本章解决方案	(118)
	本章知能检测	(124)
	☞ 教材章末习题答案与解析	(184)

目录

CONTENTS

模块解决方案	(128)
模块知识构建	(128)
核心知识梳理	(128)
专题一 化学实验基础	(128)
专题二 以物质的量为核心的计算	(131)
专题三 离子反应和离子方程式	(132)
专题四 氧化还原反应	(133)
专题五 钠的重要化合物	(134)
专题六 铝的重要化合物	(136)
专题七 铁的重要化合物	(137)
专题八 卤族元素的性质比较	(138)
专题九 硫及其化合物	(140)
专题十 氮的重要化合物	(141)
思想方法归纳	(143)
方法一 过量计算的方法	(143)
方法二 一些特殊的离子方程式的书写方法	(144)
方法三 “守恒思想”在解题过程中的应用	(146)
方法四 无机框图题的推断方法	(146)
五年考题博览	(147)
模块知能检测	(151)
图解化学实验	(154)
实验一 过滤的方法	(154)
实验二 量筒的使用方法	(157)
实验三 容量瓶的种类与使用方法	(159)
实验四 碳酸氢钠的热分解	(161)
实验五 焰色反应	(162)
实验六 离子的检测	(164)
实验七 氯化氢的制法及其性质	(166)
实验八 氨的制法及其性质	(170)
实验九 硫酸的性质	(173)
实验十 硝酸的性质	(174)
教材习题答案与解析	(176)
本书习题答案与解析	(185)



第一章 从实验学化学

本章激趣导学



化学实验的意义及其重要性:化学是一门中心科学,化学离不开实验。化学实验的重要性主要表现在三个方面:1.化学实验是化学理论产生的基础,化学的规律及成果建立在实验基础之上;2.化学实验也是检验化学理论正确与否的重要标准;3.化学学科发展的最终目标是发展生产力。

化学可以使天空变得更蓝,可以使河水变得更清澈,可以使物质变得更丰富,可以使生活变得更美好。生活离不开化学,化学改变了整个世界。那么,化学到底是什么呢?让我们一起从实验开始探索这绚丽多彩的化学世界吧!

考纲要求:

- 1.了解化学实验是科学探究过程中的一种重要方法,了解实验探究的一般过程。
- 2.了解化学实验的绿色化和安全性要求,树立绿色化学思想,形成环境保护意识。能识别化学品安全使用标识。了解实验室一般事故的预防和处理方法。
- 3.了解中学化学实验室常用仪器的主要用途和使用方法。
- 4.能根据物质的特性,运用过滤、蒸发、蒸馏、结晶、萃取等方法分离和提纯常见的物质。
- 5.了解物质的量、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。
- 6.根据物质的量与微粒(原子、分子、离子等)数目、物质质量、气体体积(标准状况下)之间的相互关系进行有关计算。



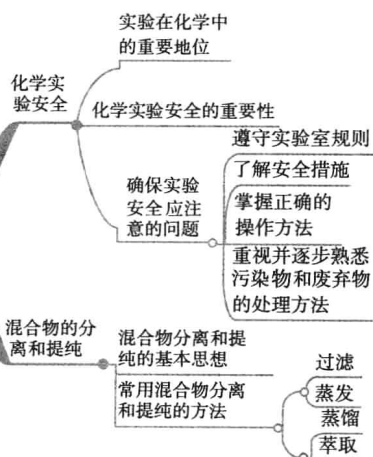
第一节 化学实验基本方法

学前要点预览

XUEQIANYAODIANYULAN

知识
要点
图解

化学实验基本方法



相关知识链接

1. 取用药品的注意事项

(1)注意安全。不能用手接触药品,不要把鼻孔凑到容器口去闻药品的气味,不得尝任何药品的味道。

(2)注意节约。应该严格按照实验规定的用量取用药品。如果没有说明用量,一般应该按最少量取用:液体1~2 mL,固体只需盖满试管底部。

(3)保持纯度。实验剩余的药品一般不能放回原瓶,要放入指定的容器内。对一些纯度要求不高又不易变质的固体试剂(如 CaCO_3 、Zn粒等),取用剩余部分可以放回原试剂瓶。

(4)正确取用。①固体粉末药品一般用药匙,操作要领:一横、二送、三直立;块状固体用镊子,操作要领:一横、二放、三慢竖。②液体药品,少量用胶头滴管吸取,量大时可直接倾倒。

2. 使用酒精灯的注意事项

严禁向燃着的酒精灯里添加酒精;严禁用燃着的酒精灯去引燃另一盏酒精灯;用完酒精灯后必须用灯帽盖灭,不可用嘴去吹,以免“回火”,引起灯内酒精燃烧。不慎碰倒酒精灯时,万一洒出的酒精在桌上燃烧起来,不要惊慌,应立即用湿抹布盖灭。

重点难点解读

经典例题诠释

一、化学实验安全

实验安全性有两个方面的含义:一是从实验知识上要清楚实验过程中可能有哪些不安全因素;二是实验的操作方法和实验装置要正确、规范,以防事故的发生。

安全意识和一定的处理安全问题的能力是一种基本的化学实验能力,在学习过程中要注意培养。具体注意以下问题。

1. 遵守实验室规则

当你走进化学实验室时,首先要认真阅读并牢记实验室的安全规则。

2. 了解安全措施

了解危险化学品在存放和使用时的注意事项、着火和烫伤的处理、化学灼伤的处理、如何防止中毒、意外事故的紧急处理方法,以及灭火器材、煤气、电闸等的位置和使用方法、报警电话等。

(1) 药品安全存放

应根据药品状态选择容器口径的大小。固体药品保存在广口瓶中,液体药品保存在细口瓶中。瓶塞的选择取决于药品的酸碱性,酸性试剂选用玻璃塞或软木塞,碱性试剂选用橡胶塞。

某些试剂有其特殊性质,应根据其特点,采取相应的保存方法。

- ① 易吸水、易潮解、易被氧化的物质应密封存放。
- ② 受热或见光易分解的物质应选用棕色瓶存放在冷暗处。
- ③ 易燃的试剂应密封保存,并放置在冷暗、远离电源和火源的地方。
- ④ 金属钾、钠易与 O_2 、 H_2O 反应,所以封存在煤油中。
- ⑤ 氧化剂和还原剂不能一起存放。
- ⑥ 剧毒药品要单独存放,并有严格的取用程序。
- ⑦ 化学试剂要按性质、类别有规律地存放。

提示: 药品状态定口径,瓶塞取决酸碱性;受热见光易分解,存放低温棕色瓶;吸水挥发易氧化,水封、蜡封或油封;特殊试剂特殊放,互不反应要记清。

(2) 化学实验中常见事故的安全处理

- ① 酒精及有机物燃烧,小面积失火,应迅速用湿抹布或沙土盖灭。
- ② 玻璃割伤或有创伤时,应先除去伤口的玻璃等杂物,再用稀双氧水擦洗消毒后敷药包扎。
- ③ 浓硫酸沾到皮肤上时,先用大量清水冲洗,再涂抹稀 $NaHCO_3$ 溶液;少量浓碱液沾到皮肤上,立即用大量清水冲洗,并涂抹稀硼酸溶液;酸或碱溅入眼中,立即用水冲洗,边洗边眨眼睛,不可用手揉,严重时送医院。
- ④ 使用、制备有毒气体时,应在通风橱或密闭系统中进

转下页左栏

考点一、化学实验安全

例1 下列药品的保存错误的是()

- A. 白磷放在水中
- B. 酒精等易燃物应敞口放置且远离水源
- C. 氯酸钾、硝酸铵不要同可燃物混放,防爆炸
- D. 酸放在玻璃瓶中,碱放在带橡胶塞的试剂瓶中

解析:白磷易被氧化,在空气中存放易自燃,故应放在水中,A项正确;酒精易挥发、易燃烧,应密封放置且远离火源,B项错误;氯酸钾、硝酸铵具有强氧化性,与可燃物混放容易发生强烈的氧化还原反应,发生爆炸,C项正确;存放碱液的试剂瓶不能用玻璃塞应用橡胶塞(原因在本册书的第四章第一节中学习),D项正确。

答案:B

点评: 化学试剂有很多,它们的保存方法也有很多。同学们在掌握这部分知识的时候要注意平时的积累;要把性质与保存方法联系起来,如易挥发的药品一般要密封,氧化剂与还原剂不能混放等。

例2 进行化学实验必须注意安全,下列说法错误的是()

- A. 如果不慎将浓硫酸溅到手上,应立即用湿抹布擦拭并用大量水冲洗
- B. 不慎将浓碱溶液溅到皮肤上,要立即用大量水冲洗,然后涂上硼酸溶液
- C. 配制浓硫酸与酒精的混合液时,将酒精倒入浓硫酸中
- D. 酒精洒在实验台上着火,可用水扑灭
- E. 配制硫酸溶液时,可先在量筒中加一定体积的水,再在玻璃棒搅拌下慢慢加入浓硫酸
- F. 氢气还原氧化铜实验时,先加热氧化铜后通氢气

解析:如果不慎将浓硫酸溅到手上,应迅速用大量水冲洗,再涂抹3%~5%的 $NaHCO_3$ 溶液,A项错;如果将浓碱液溅到皮肤上,要立即用大量水冲洗,再涂上硼酸溶液(注意:万一眼睛溅进酸或碱溶液,要立即用水冲洗,且不可用手揉眼睛,要边洗边眨眼睛,必要时要请医生治疗),B项对;配制浓 H_2SO_4 与酒精的混合液类似于浓 H_2SO_4 的稀释,应将密度大的浓 H_2SO_4 加到密度小的酒精中去,C项错;酒精洒在实验台上着火,应用湿抹布或沙子盖灭,若火势较大则应用灭火器扑灭,D项错;浓硫酸溶于水时要放出大量的热,要把浓 H_2SO_4 沿着烧杯内壁缓慢注入盛有水的烧杯里,并用玻璃棒不断搅拌,使产生的热量迅速扩散。量筒是量取液体的量具,不能用来配制溶液,E项错;在氢气还原氧化铜的实验中,应先通入 H_2 排出装置内的空气后加热,否则加热时可能会发生爆炸,F项错。

答案:ACDEF

转下页右栏



行,外加尾气处理装置,若不慎有毒气体泄漏,应用蘸有合适药液的湿布掩住口鼻撤离至安全处。

⑤重金属中毒,立即服用大量牛奶,并送往医院治疗。

⑥汞洒落地面,应立即用纸槽(V形)收集,然后撒上硫粉。

(3)一些常用危险化学品的标志(如图 1-1-1)

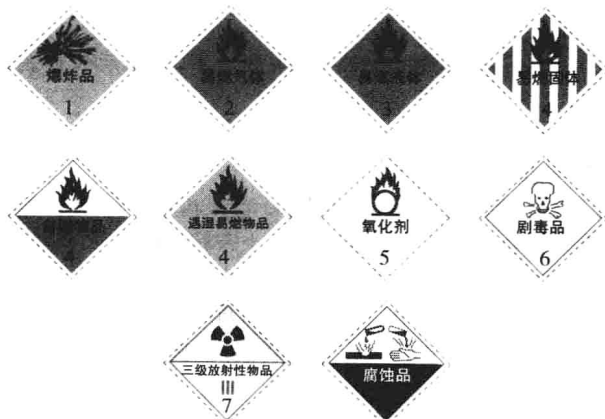


图 1-1-1

要熟悉化学药品与这些危险化学品的标志之间的关系,尤其是易燃、易爆、有毒化学品的标志。

3. 掌握正确的操作方法

常见的基本操作有:称量和量取、加热和冷却、过滤和蒸发、分液和萃取、仪器的洗涤和干燥及一些仪器的使用方法等。每一步操作对于实验的结果和实验现象的准确性都十分重要。所以,做实验首先要掌握正确的实验操作方法。

(1)量筒的使用

①量取液体应在室温下进行。不能用于进行化学反应,不能加热。不能在量筒中稀释溶液。

②读数时视线与凹液面的最低点保持水平。仰视读数偏小,量得体积偏大;俯视则相反。

③选择量筒的规格要与所量液体体积匹配。

(2)托盘天平的使用

托盘天平的使用方法:托盘天平的精确度为 0.1 g。称量前应先调零,称量时应左物右码。被称量物不能直接放在托盘天平的托盘上,应在两托盘上各放一张大小相同的称量纸。易潮解或具有腐蚀性的药品必须放在玻璃器皿里称量,添加砝码应先大后小,最后移动游码。称量完毕后应将砝码放回砝码盒中,游码归零。

(3)玻璃仪器的洗涤

①标准:洗净的标准是内壁上附着均匀水膜,既不聚成水滴,也不成股流下。

②方法:根据附着物的性质,洗涤方法由简单到复杂的选择思路为:水洗法—有机溶剂洗涤法—化学转化洗涤法。

③特殊污染物的洗涤。a. 附有难溶于水的碱性氧化物、碳酸盐,选用稀盐酸洗涤。b. 附有 MnO_2 、 $KMnO_4$ 用浓盐酸洗涤。c. 附有油污用热纯碱清洗。d. 附有“铜镜”、“银镜”用稀 HNO_3 溶解。e. 附着有机物用酒精洗涤。

(4)仪器的连接与装配

①橡皮管、导管、塞子等相互连接时,先将管口或塞子用水湿润,然后转动插入。

转下页左栏

★点评:本题主要考查化学实验基本操作的安全知识及事故处理。解答时要了解实验室一般事故的预防和处理方法,关注实验中可能发生的事故和所采取的措施。

例 3 对危险化学品要在包装标签上印有警示性标志。在盛放 NaOH 的包装标签上应选用的标志是()

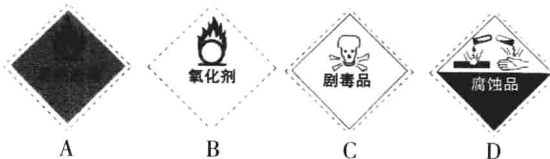


图 1-1-10

解析:NaOH 是一种具有腐蚀性的药品,应贴腐蚀品的标签。

答案:D

★点评:在记忆危险品标志时,要与危险品的性质联系起来。

例 4 用托盘天平称量一盛有粉剂的烧杯,在左盘放有 10 g 砝码,游码位置如图 1-1-11,天平的指针在标尺的中间(10 g 以下使用游码),则烧杯和粉剂的总质量为 _____,请将正确操作时游码的位置在图中画出。

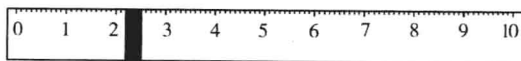


图 1-1-11

解析:图中所示游码刻度在 2.2 g,但因称量时砝码在左盘,也就是说砝码和物体的位置放反了,而游码属右盘重,所以实际物重为 $10\text{ g} - 2.2\text{ g} = 7.8\text{ g}$ 。正确称量时,不需砝码,只需将游码移到 7.8 g 的位置即可。

答案:7.8 g 正确操作时游码位置如图 1-1-12 所示。

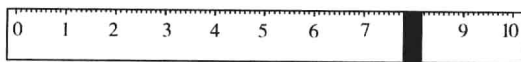


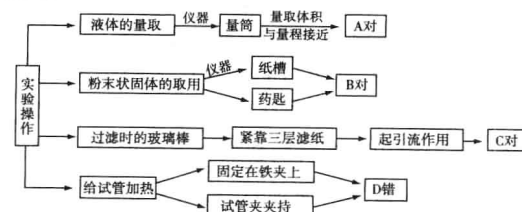
图 1-1-12

一解题技巧:天平称量要“左物右码”,如有游码,则左盘物重 = 右盘砝码重 + 游码读数。称量时物体和砝码放反,则应:右盘物重 = 左盘砝码重 - 游码读数。游码读数应看左边缘所在刻度,不能看右边缘的刻度。

例 5 下列实验操作中错误的是()

- 用规格为 10 mL 的量筒取 6 mL 的液体
- 用药匙或者纸槽把粉末状药品送入试管的底部
- 过滤时玻璃棒的末端应轻轻靠在三层滤纸上
- 如果没有试管夹,可以临时手持试管给固体或液体加热

解析:



答案:D

转下页右栏

② 组装与拆卸: a. 组装顺序: 先下后上, 先左后右。
b. 拆卸顺序: 与组装顺序相反。c. 拆卸加热装置且有导管伸入到液体中的, 应先取出导管, 再停止加热(撤灯), 以防止倒吸回流。拆卸有毒气体的实验装置时, 应在通风橱内进行。

(5) 试纸的选用

- ① 试纸种类
- 石蕊试纸(蓝、红色): 定性检验酸、碱
 - pH 试纸: 定量(粗测)检验酸碱性的强弱
 - 品红试纸: 检验 SO_2 等有漂白性的物质
 - 淀粉 KI 试纸: 检验 Cl_2 等有氧化性的物质

② 使用方法

a. 检验液体: 取一小块试纸放在表面皿或玻璃片上, 用蘸有待测液的玻璃棒(或胶头滴管吸取)滴在试纸的中部, 观察试纸颜色变化。b. 检验气体: 一般先将试纸润湿, 粘在玻璃棒的一端, 并使其接近容器口, 观察颜色变化。c. 注意事项: 试纸不可伸入溶液中, 也不能与容器口接触; 测溶液 pH 时, pH 试纸不得先润湿, 因为这相当于将原溶液稀释了。

(6) 加热

试管、坩埚、蒸发皿、燃烧匙可用灯焰直接加热, 而烧杯、烧瓶等仪器要隔石棉网加热。对某些温度不超过 $100\text{ }^\circ\text{C}$ 的实验(如测定溶解度), 则可用水浴加热, 这是为了便于控制反应的温度。

加热时, 受热容器外壁不能有水, 以防止受热不均而破裂。如加热试管里的固体, 应将管口略微向下倾斜, 以防冷凝水倒流至管底而引起试管破裂。操作时, 先将试管均匀受热再将火焰固定加热盛有固体的试管底部。对盛有液体的试管加热, 要使管口斜向上方倾斜(约 45° 角), 试管口不能对着人, 加热时还要不断振荡试管, 以防止局部受热沸腾而造成液滴飞溅。

实验操作有很多, 其他的实验操作今后会逐渐学习。

4. 重视并逐步熟悉污染物和废弃物的处理方法

化学实验过程中产生的废弃物大多具有易燃性、腐蚀性、反应性、毒害性, 有的甚至还可以致癌。如果不加以任何处理直接将它们排放到环境中, 无疑会对周围的环境产生污染与危害, 损害人体健康。为此, 我们根据化学实验过程中产生废弃物的特点, 并参照有关较为成熟的工业污染治理技术, 提出一些经济合理、简便易行的控制污染物排放的处理和回收方法。

处理废弃物的原则: (1) 分类收集, 定期处理。废弃物种类繁多, 组成复杂, 分散性强, 根据其成分和危害性的不同, 处理方法也不相同。选择处理方案时力求做到经济合理、安全适用、确保质量。对于剧毒性废弃物应及时处理, 一般废弃物平时依处理方法的不同而分类收集, 待集中较多时定期处理。(2) 区别对待, 物尽其用。尽管在化学实验过程中产生的废弃物量少, 但不同的有害物质在质和量的方面都存在着较大的差异, 对环境造成的危害也不相同。因此, 可根据具体情况区别对待, 如含银、铬、汞等离子浓度较大的废弃物必须经过适当的处理后才能达标排放, 对重金属含量较大的废弃物最好作回收处理。在选定具体处理方案时, 要根据化学学科的特点全面考虑, 保证物尽其用和以废治废, 同时做到简便易行、经济实惠, 尽可能地减少污染物直接排放。

转下页左栏

● 点评: 常见仪器的使用必须按照实验操作的规范要求, 不得马虎, 否则就保证不了实验的安全性。

例 6 pH 试纸测定溶液 pH 的正确操作是()

- A. 将一小条试纸放在表面皿上, 用玻璃棒蘸取少量待测液点在试纸上, 再与标准比色卡对照
- B. 将一小条试纸用蒸馏水润湿后放在表面皿上, 用玻璃棒蘸取少量待测液点在试纸上, 再与标准比色卡对照
- C. 将一小条试纸在待测液中蘸一下, 取出后放在表面皿上, 与标准比色卡对照
- D. 将一小条试纸先用蒸馏水润湿后, 再在待测液中蘸一下, 取出后与标准比色卡对照

解析: 这是一道 pH 试纸测定溶液 pH 的常规题, 主要考查学生的实验基本操作。将一小条试纸放在表面皿上, 用玻璃棒蘸取少量待测液点在试纸上, 再与标准比色卡对照, A 项正确; 使用 pH 试纸时不能用蒸馏水润湿, 也不能将试纸在待测液中蘸一下, 故 B、C、D 三项均错误。

答案: A

● 点评: 掌握各种试纸的性能、用途及使用方法。

例 7 按顺序识别下列仪器的名称, 其中用酒精灯加热时, 需要垫石棉网的是 _____, 不能加热的仪器有 _____。

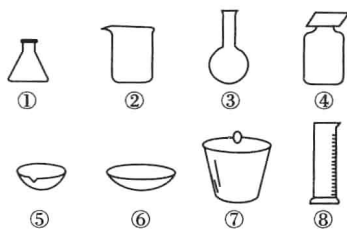


图 1-1-13

解析: 在这些仪器中, 锥形瓶、烧杯、圆底烧瓶可垫在石棉网上加热; 集气瓶、表面皿、量筒不能加热; 坩埚、蒸发皿可直接加热。

答案: ①锥形瓶、②烧杯、③圆底烧瓶 ④集气瓶、⑥表面皿、⑧量筒

● 点评: 掌握常用仪器的用途及使用方法。

例 8 下列说法正确的是()

- A. 化学实验产生的废液应及时倒入下水道
- B. 实验室的废酸或废碱可用中和法来处理
- C. 实验用剩的钾、钠等金属要及时扔进废液缸
- D. 如果酸流在实验桌上, 立即用氢氧化钠溶液中和

解析: 化学实验产生的废弃物大多具有易燃性、腐蚀性、毒害性等, 因此不能直接倒入下水道; 实验用剩的钠、钾等金属应放回原试剂瓶, 不能倒入废液缸; 酸流在实验桌上应用适量 NaHCO_3 处理, 直至无气泡产生。若少量则立即用湿抹布擦净, 再用水冲洗, 故 A、C、D 三项均错误。实验室的废酸或废碱可用中和法处理, B 项正确。

答案: B

● 点评: 重视并逐步熟悉污染物和废弃物的处理方法。

转下页右栏



二、混合物的分离和提纯

1. 过滤和蒸发——固液混合物的分离和提纯

(1) 过滤

定义	把不溶于液体的固态物质跟液态物质分离的方法
原理	过滤时液体穿过滤纸上的小孔,而固体物质留在滤纸上,从而使固体和液体分离
仪器	漏斗、烧杯、玻璃棒、铁架台(带铁圈)、滤纸
操作要领	<p>“一贴、二低、三靠”</p> <p>“一贴”:滤纸折叠的角度要与漏斗的角度一样,叠好后用蒸馏水润湿紧贴于漏斗内壁上,使滤纸与漏斗内壁之间不留气泡</p> <p>“二低”:滤纸边缘应略低于漏斗的边缘(约5 mm);所倒入的滤液的液面应略低于滤纸的边缘,以免滤液溢出</p> <p>“三靠”:盛待过滤液的烧杯口要靠在三层滤纸上;要使玻璃棒靠在三层滤纸的一边;漏斗颈的下端要紧靠在承接滤液的烧杯内壁上</p>

过滤得到沉淀物后,还要用蒸馏水洗涤沉淀物,所以过滤时,漏斗内的沉淀物一般不超过滤纸高度的1/2。洗涤时在漏斗中加入蒸馏水浸没沉淀物,让水滤尽,重复操作2~3次,注意洗涤时不要搅动沉淀。

(2) 蒸发

定义	给液体加热使液体受热汽化,从溶液中分离出固体物质的方法。利用蒸发可得到晶体,也可以浓缩溶液
仪器	铁架台(带铁圈)、酒精灯、蒸发皿、玻璃棒
操作注意事项	<p>①安装仪器时,要先放好酒精灯,再根据酒精灯高度调节好铁圈高度</p> <p>②放好蒸发皿,倒入待蒸发液体</p> <p>③加热蒸发时,要用玻璃棒沿一定方向不断搅动溶液,防止由于局部液体温度过高,造成液滴飞溅</p> <p>④如果要蒸干溶液,当蒸发皿中出现较多的固体时就应停止加热,利用余热蒸干,以防晶体过热而迸溅</p> <p>⑤刚加热完毕的蒸发皿不能直接放在实验台上</p>

(3) 实验 1-1 粗盐的提纯

实验步骤	实验装置	实验现象
①溶解:称取约4 g粗盐加到盛有约12 mL水的烧杯中,用玻璃棒搅拌,直至粗盐不再溶解为止		固体食盐逐渐溶解而减少,食盐水略显浑浊
②过滤:将烧杯中的液体沿玻璃棒倒入过滤器中过滤。注意:过滤器中的液面不能超过滤纸的边缘;若滤液浑浊,再过滤一次		滤纸上残留不溶性固体,滤液无色、澄清
③蒸发:将滤液倒入蒸发皿中,然后用酒精灯加热,同时用玻璃棒不断搅拌,待出现较多固体时停止加热		水分蒸发,逐渐析出白色固体

转下页左栏

考点二 混合物的分离和提纯

例9 某学生发现滴瓶中的溶液有悬浮物,拟用如图1-1-14所示操作进行过滤,此操作中错误的地方有()

- A. 4处 B. 3处
C. 2处 D. 1处

解析:操作中错误的地方有2处:
①没使用玻璃棒引流;②漏斗颈的末端未与烧杯内壁相接触。

答案:C



图 1-1-14

★点评:过滤的操作要点记为:一贴、二低、三靠。这六个字不仅要记住还要了解其真正的含义。

例10 已知硝酸银与氯化钾反应生成硝酸钾和不溶于水的氯化银,化学方程式为 $\text{AgNO}_3 + \text{KCl} \longrightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{KNO}_3$ 。将含有少量氯化钾的硝酸钾固体提纯,某学生进行如图1-1-15所示实验操作。回答下列问题:

(1)将样品置于烧杯中,加入适量的水溶解,同时用玻璃棒搅拌,搅拌的作用是_____。

(2)向溶液中加入适量的_____溶液,使氯化钾转化为沉淀。

(3)将混合液进行过滤,过滤装置和操作如图1-1-15,指出图中的两处错误:

①_____;②_____。

(4)为了从滤液中得到硝酸钾晶体,可选用的两种结晶方法是:

①_____;②_____。

解析:结晶的方法有两种:(1)蒸发溶剂法:适用于多数的固态物质从溶液中结晶析出;(2)冷却热饱和溶液法:适用于溶解度受温度变化影响较大的固态物质从溶液中结晶析出。根据 KNO_3 的溶解度受温度变化影响的情况,上述两种方法对于 KNO_3 晶体从溶液中析出都适用。

答案:(1)加速固体溶解 (2)硝酸银(或 AgNO_3)

(3)①玻璃棒没有靠在三层滤纸的一侧 ②漏斗下端管口没有紧靠烧杯内壁 (4)①冷却热饱和溶液 ②蒸发溶剂

★点评:根据过滤、蒸发的操作要领和注意事项进行分析。

例11 “粗盐提纯”实验中,下列操作正确的是()

- A. 过滤时用玻璃棒搅拌漏斗内的液体,以加速过滤
B. 蒸发到析出晶体时才需要用玻璃棒搅拌
C. 待溶液蒸干后即停止加热
D. 当蒸发皿中出现较多量晶体时就应停止加热

解析:“粗盐提纯”实验中,过滤时不能用玻璃棒搅拌漏斗内的液体,否则易将滤纸捅破;蒸发溶液的过程中要用玻璃棒不断搅拌,目的是防止滤液局部温度过高而发生飞溅;当蒸发皿中出现较多量固体时,即停止加热,利用蒸发皿的余热将滤液蒸干。

答案:D

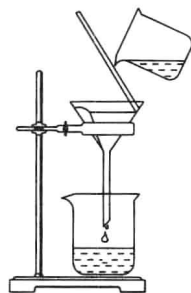


图 1-1-15

转下页右栏

(4)实验 1-2 检验食盐中 SO_4^{2-} 的存在

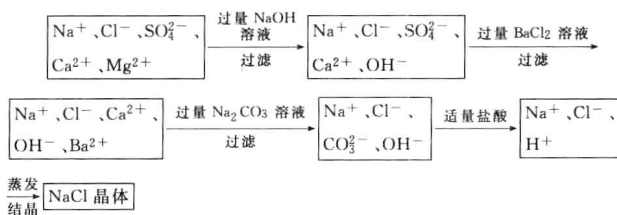
实验步骤	取从粗盐中提取的盐约 0.5 g 放入试管中,向试管中加入约 2 mL 水配成溶液,先滴入几滴稀盐酸使溶液酸化,然后向试管中滴入几滴 BaCl_2 (氯化钡)溶液,观察现象
实验现象	向试管内的溶液里滴入稀盐酸后,无明显现象发生,再滴入 BaCl_2 溶液后,产生了白色沉淀
解释结论	在溶液中电离能产生 SO_4^{2-} 的化合物与 BaCl_2 溶液反应,生成不溶于稀盐酸的白色 BaSO_4 (硫酸钡)沉淀,利用这一原理可以检验硫酸和可溶性硫酸盐。例如, Na_2SO_4 溶液与 BaCl_2 溶液反应的化学方程式为 $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$

化学上所指的杂质,是在物质提纯目的之下的次要物质,而不是有害处、无价值的物质。物质的害处、价值都是相对的。废物利用是资源使用的重要原则,物质有无害处、有无价值,要具体情况具体分析,不能简单地一概而论。

(5)用化学方法除去食盐中的可溶性杂质

粗盐经过过滤只能除去不溶于水的泥沙固体,蒸发只能除去水分,要得到纯净的食盐,还必须加入化学试剂将可溶性的 CaCl_2 、 MgCl_2 以及一些硫酸盐等进一步除去。

①除杂时加入试剂的顺序及操作



②加入不同试剂后,除去的杂质及相应的化学方程式

加入试剂	杂质	化学方程式
NaOH 溶液	MgCl_2	$\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$
BaCl_2 溶液	Na_2SO_4	$\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$
Na_2CO_3 溶液	CaCl_2 、 BaCl_2	$\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$
盐酸	NaOH、 Na_2CO_3	$2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

上述化学试剂加入的先后顺序,还可设计为 $\text{BaCl}_2 \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\text{过滤}} \text{盐酸}$ 。关键是 Na_2CO_3 溶液要在 BaCl_2 溶液的后面,稀盐酸在最后。

提示:分离和提纯有何区别?

分离的对象不分主体物质和杂质,其目的是得到混合物中各种纯净物(保持原物质的化学成分和物理状态);提纯的对象分为主体物质和杂质,其目的是净化主体物质,不必考虑提纯后杂质的化学成分和物理状态。

2. 蒸馏和萃取——液体混合物的分离和提纯

(1)蒸馏

①定义:蒸馏是利用混合物中各组分沸点的不同来分离互溶液体混合物的操作。

点评:粗盐精制过程中过滤与蒸发结晶是常用实验方法,一定要从所需仪器、注意事项等方面牢固掌握。

例 12 对于某些离子的检验及结论一定正确的是()

- A. 加入稀盐酸产生无色无味的气体,将气体通入澄清石灰水,溶液变浑浊,原溶液可能有 CO_3^{2-} 或 HCO_3^-
- B. 加入 BaCl_2 溶液有白色沉淀产生,再加入盐酸,沉淀不消失,一定有 SO_4^{2-}
- C. 加入 AgNO_3 溶液产生白色沉淀,一定有 Cl^-
- D. 加入 Na_2CO_3 溶液产生白色沉淀,再加入盐酸,白色沉淀消失,一定有 Ba^{2+}

解析:A 项中 HCO_3^- 与 CO_3^{2-} 都可与稀盐酸反应产生 CO_2 ,使澄清石灰水变浑浊;B 项中可能含有 Ag^+ ,与 BaCl_2 反应产生 AgCl 白色沉淀,此沉淀也不溶于盐酸;C 项中可能有 CO_3^{2-} ,与 AgNO_3 反应生成 Ag_2CO_3 白色沉淀;D 项中有 Ca^{2+} 时也会产生同样的现象。

答案:A

注意:检验某一离子时,除了正确选用试剂外,还应注意试剂的加入顺序。

例 13 粗食盐中除有钙离子、镁离子、硫酸根离子等可溶性杂质外,还含有泥沙等不溶性杂质。我们食用的精盐是用粗食盐提纯而得到的。通过教材中“粗盐的提纯”及你做过的该实验完成下列问题:

(1)实验室进行 NaCl 溶液蒸发时,一般有以下操作过程:①放置酒精灯;②固定铁圈位置;③放上蒸发皿(蒸发皿中盛有 NaCl 溶液);④加热搅拌;⑤停止加热。其正确的操作顺序为_____。

(2)如何运用最简单的方法检验溶液中有 SO_4^{2-} _____。如果有,应该如何除去 SO_4^{2-} _____。

(3)在粗盐经过溶解→过滤后的溶液中滴加饱和 Na_2CO_3 溶液,直至不再产生沉淀为止。请问这步操作的目的是_____。

(4)将经过操作(3)后的溶液过滤。请问这一操作哪些杂质离子不能除净?_____。

解析:(1)实验室在组装仪器时所遵循的原则是:自下而上,从左到右,故操作顺序为①②③④⑤。

(2)由于 SO_4^{2-} 可与 Ba^{2+} 生成 BaSO_4 白色沉淀,故可向溶液中加入可溶性钡盐,但要遵循不引入新杂质的原则。

(3)为了使杂质离子除净,所用试剂均应稍过量,加 Na_2CO_3 的目的是为了除去 Ca^{2+} 、少量的 Mg^{2+} 和过量的 Ba^{2+} 。

(4)由于 MgCO_3 的溶解度比 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 大,除 Mg^{2+} 一般用 NaOH 溶液。

答案:(1)①②③④⑤ (2)先加盐酸酸化再加 BaCl_2 溶液,有白色沉淀产生,则有 SO_4^{2-} 加过量 BaCl_2 溶液,过滤 (3)除去 Ca^{2+} 、少量的 Mg^{2+} 及过量的 Ba^{2+}



②原理:蒸馏是用来分离沸点不同的混合液体,使液体汽化,再冷却液化,收集不同沸点(或沸点范围)的液体。

③应用:实验室制取蒸馏水
实验装置如图 1-1-2 所示:

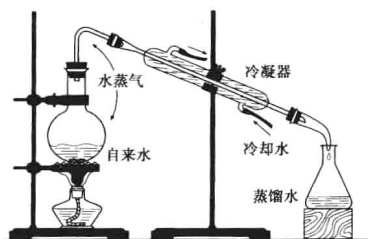


图 1-1-2

实验解析:

实验步骤	实验现象	解释结论
(1)在试管中加入少量自来水,滴入几滴稀硝酸和几滴 AgNO_3 (硝酸银) 溶液	试管内的溶液里产生了白色沉淀	$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} \downarrow$
(2)在 100 mL 烧瓶中加入约 $\frac{1}{3}$ 体积的自来水,再加入几粒沸石(或碎瓷片),按图 1-1-2 连接好装置,向冷凝管中通入冷却水。加热烧瓶,弃去开始馏出的部分液体,用锥形瓶收集约 10 mL 液体,停止加热	在锥形瓶中得到无色、澄清的液体	自来水里含有 Cl^- , 蒸馏水里不含 Cl^- 。通过蒸馏,可以除去水中的 Cl^-
(3)取少量收集到的液体加入试管中,然后滴入几滴稀硝酸和几滴 AgNO_3 溶液	试管内的溶液里无明显现象	

实验注意事项: a. 在蒸馏实验的装置中,烧瓶内液体的体积不超过烧瓶容积的 $\frac{2}{3}$, 不低于 $\frac{1}{3}$; b. 烧瓶中加入几粒沸石(或碎瓷片),以防液体暴沸; c. 烧瓶的外壁要擦干,烧瓶下面要垫上石棉网,以免烧瓶受热不均炸裂; d. 冷凝管内的冷却水要从下口进、上口出,提高冷却的效果; e. 在整套装置组装完毕之后,还要检查其气密性,只有气密性良好才能使用。

(2) 萃取与分液

① 萃取

定义	利用物质在互不相溶的溶剂中溶解度的不同,将物质从一种溶剂转移到另一种溶剂中,从而将物质分离的方法称为萃取
萃取剂的选择原则	a. 与原溶剂互不相溶,更不能与溶质和原溶剂反应 b. 溶质在萃取剂中的溶解度远大于在原溶剂中的溶解度 c. 常用的萃取剂为 CCl_4 、苯、汽油等 实验仪器:分液漏斗、铁架台(铁圈)、烧杯
操作	将溶液与萃取剂依次从分液漏斗上口倒入。注意加入萃取剂约占分液漏斗容积的 $\frac{1}{2}$, 宜少不宜多。塞好塞子进行振荡,用右手压住分液漏斗上口玻璃塞,左手握住活塞部分,把分液漏斗倒转过来用力振荡,适时旋转活塞放出气体,使内外压强平衡。振荡数次后,置分液漏斗于铁架台上,静置片刻,溶液分层,即完成萃取

转下页左栏

(4) Mg^{2+} 不能除净

解题技巧: 除杂的两个关键点:所用试剂均过量,所加试剂要有正确的顺序。

例 14 下列关于蒸馏操作的有关叙述不正确的是()

- A. 蒸馏操作使用的主要仪器是:蒸馏烧瓶、酒精灯、铁架台、冷凝管、锥形瓶、牛角管、温度计等
- B. 蒸馏操作使用的温度计的水银球应插入液体内
- C. 在蒸馏烧瓶内放入少量碎瓷片,目的是防止暴沸
- D. 冷凝管中进出水的方向是下进上出

解析:蒸馏操作中温度计的水银球的位置应在蒸馏烧瓶支管口处。

答案:B

注意: 蒸馏时应注意垫石棉网加热蒸馏烧瓶,水银球与支管口相平,需加碎瓷片防暴沸,热气冷水逆向行,先撤酒精灯水再停。

例 15 有 A、B 两种有机液体的混合物,如果 A、B 互溶,且相互不发生化学反应,在常压下,A 的沸点为 35°C , B 的沸点为 200°C 。回答下列问题:

(1)用蒸馏的方法分离和提纯混合物,必不可少的玻璃仪器和用品是_____。

(2)如果加热升温后,第 3~10 min 收集第一馏分,第 15~25 min 收集第二馏分,请用方格纸画出蒸馏法提纯该混合液的温度与时间的关系示意图。

解析:任何纯净物都有固定的沸点,当温度达到该物质的沸点时,只要液体中还存在这种物质,该物质就会汽化逸出,直至蒸馏完全。在这段时间内,混合液的温度是不会改变的。根据题意,在 3~10 min 内就是 A 的沸点温度,即 35°C ,而 15~25 min 内则是 B 的沸点温度,即 200°C 。在绘图时,这两段曲线应是近乎水平线。而 0~3 min、10~15 min 两段的曲线应是随时间变化而逐渐上升的曲线。

答案:(1)蒸馏烧瓶、温度计、冷凝管、锥形瓶、酒精灯、牛角管等 (2)曲线绘制如图 1-1-16 所示。

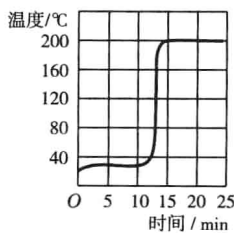


图 1-1-16

提示: 该题中作图的关键是在第 3~10 min 和第 15~25 min 这两个时间段的温度是不变的。做图像题时要注意横坐标、纵坐标所代表的含义以及图像的变化规律。

转下页右栏



②分液

定义	将互不相溶的两种液体分开的操作叫做分液,分液所用的仪器是分液漏斗
应用	分离互不相溶的液体。分液与萃取往往结合使用,但分液不一定要有萃取
仪器	一般与萃取相同
操作要领	将装有分层液体的分液漏斗放在铁架台的铁圈上,打开分液漏斗上的玻璃塞或使塞上的小孔对准漏斗上的小孔,使漏斗内外大气压强相同,打开活塞,下层液体流出。待下层液体流完后,把活塞关上,将上层液体从上口倒出

③实验 1-4 碘水中萃取碘

a. 实验步骤:用量筒量取 10 mL 碘的饱和水溶液,倒入分液漏斗,然后再注入 4 mL 四氯化碳,盖好玻璃塞。

用右手压住分液漏斗口部,左手握住活塞部分,把分液漏斗倒转过来振荡,使两种液体充分接触(如图 1-1-3);振荡后打开活塞,使漏斗内气体放出。

将分液漏斗放在铁架台上,静置(如图 1-1-4)。

待液体分层后,将分液漏斗颈上的玻璃塞打开,或使塞上的凹槽(或小孔)对准漏斗上的小孔,再将分液漏斗下面的活塞拧开,使下层液体慢慢沿烧杯内壁流下(如图 1-1-5)。



图 1-1-3 倒转分液漏斗

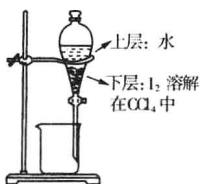


图 1-1-4 萃取

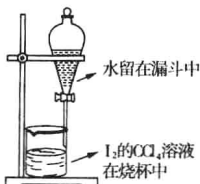


图 1-1-5 分液

b. 实验现象:原来的碘水呈褐色。液体在分液漏斗内分层后,上层液体呈浅黄色(或无色),下层液体呈紫红色。

c. 解释及结论:四氯化碳(CCl_4)是一种有机化合物,通常为无色液体,不溶于水,密度比水的大,与水相混经过静置后又分层,水在上层、四氯化碳在下层。四氯化碳是一种重要而又常用的有机溶剂,碘在水中的溶解度很小而在四氯化碳中的溶解度很大。当把碘水与四氯化碳相混振荡以后,碘就从中转移到四氯化碳中溶解。再经过静置以后,水和碘的四氯化碳溶液就分为上、下两层。碘的水溶液一般呈褐色,碘的四氯化碳溶液呈紫红色。用四氯化碳作萃取剂,以分液漏斗作为主要仪器,经过萃取和分液,可以从碘水里提取碘。

3. 研究混合物分离和提纯方法的重要意义

(1)混合物分离和提纯的必要性

自然界中的物质绝大多数以混合物的形式存在。为了利用其中某一组分或研究其性质,常需要从混合物中将某物质分离出来。例如,研究某一种酸、碱、盐或金属的性质,要用较纯的试样;又如,我们日常食用的精盐,就是将粗盐中的杂质除掉后得到的。

转下页左栏

例 16 某化学课外小组以海带为原料制取少量碘水,现用 CCl_4 从碘水中萃取碘并用分液漏斗分离两种溶液。其实验可分解如下各步:

- 把盛有溶液的分液漏斗放在铁架台的铁圈中;
- 把 50 mL 碘水和 15 mL CCl_4 加入分液漏斗中,并盖好玻璃塞;
- 检验分液漏斗活塞和上口的玻璃是否漏液;
- 倒转漏斗振荡,并不时旋开活塞放气,最后关闭活塞,把分液漏斗放正;
- 旋开活塞,用烧杯接收溶液;
- 从分液漏斗上口倒出上层水溶液;
- 将分液漏斗上口的玻璃塞打开或使塞上的凹槽或小孔对准分液漏斗口上的小孔;
- 静置、分层。

就此实验完成下列填空:

(1)正确操作步骤的顺序是(用上述各操作的编号字母填写):

_____ → _____ → _____ → A → G
 _____ → E → F

(2)上述 E 步骤的操作中应注意_____。

(3)上述 G 步骤操作的目的是_____。

(4)能用 CCl_4 从碘水中萃取碘的原因是_____。

解析:(1)萃取与分液的综合操作,应首先检查分液漏斗是否漏液,其次注入被萃取的溶液和萃取剂,再倒转振荡后将其正放在铁圈中,使上口玻璃塞上的凹槽与小孔相通,静置分层后让下层液体流入容器,最后从上口倒出上层液体。其顺序是 C→B→D→A→G→H→E→F。

(2)E 操作中应注意使分液漏斗下端漏斗颈紧靠烧杯内壁,及时关闭活塞,不让上层液体流出。

(3)G 操作的目的是使分液漏斗内外空气相通,以保证进行 E 操作时漏斗里液体能顺利流出。

(4) CCl_4 与水不互溶,而且碘在 CCl_4 中比在水中的溶解度大得多。

答案:(1)C B D H

(2)使分液漏斗下端漏斗颈紧靠烧杯内壁,及时关闭活塞,不让上层液体流出

(3)使分液漏斗内外空气相通,以保证 E 操作时漏斗里液体能顺利流出

(4) CCl_4 与水不互溶,且碘在 CCl_4 中比在水中溶解度大得多

点评:萃取、分液的一般流程是:检漏→装萃取剂和被萃取的物质→振荡→静置、分层→内外空气相通→分液。

例 17 (1)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 1-1-17。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。

转下页右栏



(2) 小型实验为大型生产服务

在工业生产中,分离和提纯物质要用到多种大型的设
备,所依据的原理与我们在实验室中常用的方法大致相同,
而且,工业设计时的数据往往要靠小型实验来提供。有些
能源比较丰富而淡水短缺的国家,常利用蒸馏法大规模地
将海水淡化为可饮用水。但是,这种方法的成本很高,寻找
淡化海水的其他方法是化学研究和应用中的重要课题之一。

(3) 混合物分离和提纯方法的展望

在化学实验及科学研究中,还有许多分离和提纯的方
法,如分馏等。此外,利用物质的特殊性质来分离和检验物
质的方法也很多,如体检时用的尿糖试纸检测、法医常用的
DNA 测试等,是非常快捷、准确、安全的检验方法。化学实
验方法和技术的应用日益广泛,它是我们在探索物质世界
的奥秘时有力的助手,能给我们带来无穷的乐趣。

方法技巧归纳

一 安全实验操作要注意的七防

1. 防爆炸。点燃可燃性气体(如 H_2 、 CO)或用 CO 、 H_2
还原 Fe_2O_3 、 CuO 之前,要检验气体的纯度。
2. 防暴沸。如稀释浓硫酸或配制浓硫酸的酒精溶液
时,要将密度大的浓硫酸缓慢倒入水或酒精中;加热纯净液
体或混合溶液时要加碎瓷片或沸石。
3. 防爆裂。加热制备气体并将气体通入溶液中的实
验,要防止因反应器内压强锐减而造成液体倒吸入热的反
应容器内。玻璃的膨胀系数比较小,冷热不均会造成玻璃
容器爆裂,甚至溅伤实验人员。为此,要注意预先均匀加热
或大的玻璃仪器加热时应垫石棉网;在反应器后应加一个
安全瓶;用倒扣漏斗或其他装置吸收易溶于水的气体;实验
结束前先从水中撤出导管再停止加热。
4. 防失火。实验室中的可燃性物质一定要远离火源。
5. 防中毒。使用、制取有毒气体(如 Cl_2 、 CO 、 SO_2 、
 H_2S 、 NO_2 、 NO 等)时,应在通风橱中进行。
6. 防倒吸。如用加热法制取并用排水法收集气体或吸
收溶解度较大气体时,要注意熄灭酒精灯的顺序或加装安
全瓶。
7. 防污染。制取有毒气体要有通风设备;有毒物质应
先处理后再排放等。

二 混合物分离和提纯方法的比较

分离和提纯的方法	分离的物质	主要仪器	操作及注意的事项	应用举例
过滤	用于固液混合物的分离	漏斗、滤纸、烧杯、玻璃棒	一贴、二低、三靠	如粗盐的提纯
蒸馏	提纯或分离沸点不同的液体混合物	蒸馏烧瓶、酒精灯、冷凝管、锥形瓶、牛角管、温度计	被分离的液体中加沸石防止液体暴沸,温度计水银球位于蒸馏烧瓶支管口处,冷凝管中冷水从下口进,热水从上口出	如制取蒸馏水

转下页左栏

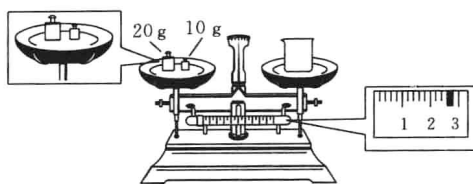


图 1-1-17

(2) 指出图 1-1-18、1-1-19、1-1-20 三个实验中各存在的一个错误。



图 1-1-18 向试管中滴加液体

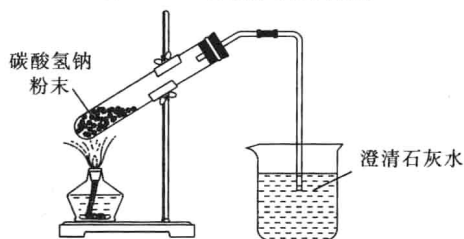


图 1-1-19 碳酸氢钠受热分解

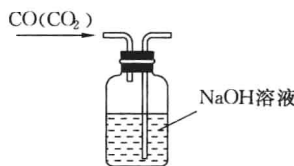


图 1-1-20 除去 CO 气体中的 CO_2 气体

解析:(1)用托盘天平称量物品时,应“左物右码”,图中物码倒置。天平的平衡原理是: $m_{左} = m_{右} + m_{游码}$,因此有 $30.0\text{ g} = m_{烧杯} + 2.6\text{ g}$, $m_{烧杯} = 27.4\text{ g}$ 。(2)图 1-1-18 向试管中滴加液体时应悬空滴,即滴管垂直于试管口所在的平面,并离试管口 $0.5\sim 1\text{ cm}$,不能将滴管伸入试管内;图 1-1-19 给试管内的固体物质加热时,试管口应向下倾斜,以防加热过程中产生的水蒸气在试管口处冷凝,倒流到试管底使试管炸裂;图 1-1-20 是一个洗气装置,气体应长进短出,否则会因瓶内压强的增大导致溶液从长导管中流出。

答案:(1)砝码和烧杯的位置放反了 27.4 (2)将胶头滴管伸入试管内 试管口向上倾斜 进气管和出气管反了(应长进短出)

点评:在使用天平称量时要“左物右码”,有游码时左盘物重=右盘物重+游码读数。游码读数应看标尺左边缘所在刻度,不能看右边缘刻度。在平时应注意操作的细节,如药品的取用、天平的使用、洗气操作等的注意事项。

例 18 根据你做化学实验和探究活动的经验,想一想在进行化学实验和探究时应注意哪些安全问题。

转下页右栏