

邮发代号：

 中学生学习报社

试题与研究编辑部

权威奉献

教材精讲精练

丛书总主编：马五胜

试题 与 研究

基础与提升

高中化学·必修①

配合人教版教材使用

 云南出版集团公司

 云南教育出版社

 中学生学习报社

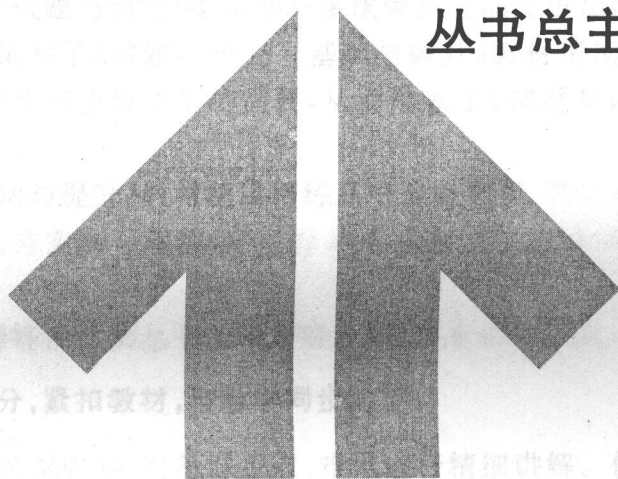
试题与研究编辑部

权威奉献

教材 精讲 精练

试题与研究

丛书总主编:马五胜



基础与提升

高中化学·必修①

配合人教版教材使用

 云南出版集团公司

 云南教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

试题与研究·基础与提升:人教版.高中化学.1:必修/
中学生学习报社编著. —昆明:云南教育出版社,2009.8
ISBN 978-7-5415-3909-1

I. 试… II. 中… III. 化学课—高中—教学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 140272 号

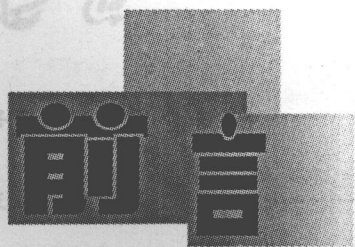
试题与研究·基础与提升

教材精讲精练 高中化学人教版必修1

出 版:云南出版集团公司 云南教育出版社
发 行:云南教育出版社
地 址:昆明市环城西路 609 号 邮编:650034
网 址:<http://www.yneph.com>
排 版:中学生学习报社印刷厂
印 刷:中国人民解放军测绘学院印刷厂

版 次:2009 年 8 月第 1 版
印 次:2009 年 8 月第 1 次印刷
开 本:890×1240 16 开
印 张:49
字 数:1621 千
书 号:ISBN 978-7-5415-3909-1
定 价:86.00 元(共 5 册)

foreword



由中学生学习报社倾力打造的《试题与研究》是专门研究试题、服务考生的品牌期刊。教育部考试中心命题专家和各省中高考命题人员为各科顾问和特约撰稿人，权威实用，导向正确，针对性强。但随着教育的发展，新课程的实施，教材的变化以及考试模式的改革，其他非毕业班学生特别期望有配合学习进度、注重基础、提升能力的辅导读物。为此，中学生学习报社《试题与研究》编辑部与多次荣获全国先进出版社称号的云南教育出版社联合策划，组织编写了《试题与研究·基础与提升》教材精读精练系列丛书，孜孜以求，量身定做，以满足非毕业班学生的需要，从而形成了《试题与研究》期刊集群，更全面地为广大中学生服务。

《试题与研究·基础与提升》教材精讲精练丛书遍邀名师，精心编写。秉承新课标教学理念，梳理知识要点，夯实学习基础，通过教材文本的精读和循序渐进的精练，达到提升学习备考的能力。

对教材进行精讲精练是这套丛书的最大特点，具体来讲有三点：



一、精讲部分，紧扣教材，与教学同步。

与课时同步，理清教学内容，对每课重点、难点进行精细讲解。做到对课本知识的有效梳理，由巩固基础到提升能力，步步推进，最终达到对知识的有效积累和及时巩固。



二、精练部分，与精讲结合，互助提升。

重点、难点的精讲使学生从纷繁复杂的教学内容中理出头绪，抓住中心。分课时、分单元的习题训练让学生在实践中理解、巩固所学知识，增强分析和解决实际问题的能力。用理论知识指导实践，在实践中提升认知能力，最终达到以学助练，以练促学的效果。



三、讲练结合，体例精当，质量上乘。

讲练结合的编写模式，将课堂短短的 45 分钟向外延展，使同学们足不出户，便可领略具有丰富教学经验的名师精细透彻的讲解。习题设置按照循序渐进的学习规律，题量适中，难易适度，让学生在不知不觉中提升学习成绩。

同学们，九层之台，始于垒土。《试题与研究·基础与提升》教材精讲精练的同步精讲将使你稳扎稳打，巩固基础；配套精练，将使你举一反三，提升能力。这是本套丛书编写者的最大愿望，也希冀通过你的阅读使用实现它。

编者

目 录

第一章 从实验学化学

随堂导学

第一节 化学实验基本方法

重点难点精讲	(1)
典型例题精析	(6)
技能培优训练	(9)

第二节 化学计量在实验中的应用

重点难点精讲	(11)
典型例题精析	(16)
技能培优训练	(18)

知能整合

本章知识梳理	(20)
综合技能提升	(22)
本章检测评价	(26)

第二章 化学物质及其变化

随堂导学

第一节 物质的分类

重点难点精讲	(29)
--------	------

典型例题精析	(32)
--------	------

技能培优训练	(33)
--------	------

第二节 离子反应

重点难点精讲	(35)
典型例题精析	(38)
技能培优训练	(39)

第三节 氧化还原反应

重点难点精讲	(41)
典型例题精析	(44)
技能培优训练	(46)

知能整合

本章知识梳理	(48)
综合技能提升	(51)
本章检测评价	(56)

第三章 金属及其化合物

随堂导学

第一节 金属的化学性质

重点难点精讲	(58)
典型例题精析	(60)
技能培优训练	(63)

第二节 几种重要的金属化合物

重点难点精讲 (65)

典型例题精析 (69)

技能培优训练 (72)

第三节 用途广泛的金属材料

重点难点精讲 (74)

典型例题精析 (76)

技能培优训练 (77)

知能整合

本章知识梳理 (79)

综合技能提升 (83)

本章检测评价 (89)

第四章 非金属及其化合物

随堂导学

第一节 无机非金属材料的主角——硅

重点难点精讲 (91)

典型例题精析 (93)

技能培优训练 (95)

第二节 富集在海水中的元素——氯

重点难点精讲 (97)

典型例题精析 (100)

技能培优训练 (103)

第三节 硫和氮的氧化物

重点难点精讲 (105)

典型例题精析 (110)

技能培优训练 (113)

第四节 氨 硝酸 硫酸

重点难点精讲 (115)

典型例题精析 (120)

技能培优训练 (125)

知能整合

本章知识梳理 (127)

综合技能提升 (130)

本章检测评价 (135)

期末测试题 (137)



第一章 从实验学化学



随堂导学

第一节 化学实验基本方法



重点难点精讲

知识点一 化学实验安全

1. 化学实验安全的重要性

无论是在化学实验室还是在家中进行实验或探究活动都必须注意安全,这是实验顺利进行和避免受到意外伤害的保障。

2. 确保实验安全应注意的问题

(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。了解危险化学品药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。

(3)掌握正确的操作方法。包括仪器和药品的使用、加热、气体收集等。

(4)重视并逐步熟悉污染物和废弃物的处理方法。包括有害气体、废液、固体废弃物(如破损玻璃、反应后剩余的金属等)的处理。



图 1-1 一些常用危险化学品的标志^①

注:①标志中的数字为常用化学品按其危险特性的分类。

【友情提示】 在化学实验中难免会接触到易燃、易爆、有毒的物质(如图1-1所示的标志),但只要采取适当的安全防范措施,处理问题得当,完全可以控制事故的发生。为此,实验者既要有高度的安全意识,还要有安全操作知识(包括药品存放)和处理安全问题的能力。这主要包括两方面的含义:

①从实验知识上清楚实验过程可能有哪些不安全因素,应如何防范。

②实验的操作方法和实验装置要正确、规范,以防事故的发生。

3. 化学实验中事故的处理方法

(1)如果不慎将浓硫酸沾到了皮肤上,应先用干布将酸抹去,再用大量清水冲洗,并涂上3%~5%的NaHCO₃溶液。如果浓碱液溅到皮肤上,应用大量水冲洗后涂抹硼酸溶液。如果不慎将酸或碱溅到眼中,应立即用大量水冲洗,并且边洗边眨眼睛。

(2)如果不慎将苯酚沾到了皮肤上,应立即用酒精清洗。

(3)如果不慎误服了铜盐、汞盐等重金属盐,要立即喝豆浆、牛奶或鸡蛋清等解毒。

(4)金属钠、钾起火,要用沙子盖灭,不能用水灭火,不能用CO₂灭火器灭火,也不能用CCl₄灭火器灭火。

(5)如果在实验室里不小心弄倒了燃烧的酒精灯,千万不能用水灭火,应用沙子或大块的湿布覆盖火焰灭火。

(6)如果不慎将温度计的水银球碰破,为防止汞蒸气中毒,应用硫粉履盖。

(7)玻璃割伤,先除去伤口玻璃碎片,用医用双氧水擦洗后用纱布包扎。不要用手触摸伤口或用水洗涤伤口。

(8)眼睛的化学灼伤,应立即用大量清水冲洗,边洗边眨眼睛。如为碱灼伤,则用20%硼酸溶液洗涤;若为酸灼伤,则用3%NaHCO₃溶液淋洗。

(9)浓酸溶液洒在实验台上,先用碱液中和,后用水冲洗,擦干;若沾在皮肤上,宜先用布拭去,再用水冲洗。

(10)浓碱洒在桌面上,先用稀醋酸中和,然后用水冲洗干净,擦干;若沾在皮肤上,先用较多的水冲洗,再涂上硼酸溶液。

(11)液溴滴在手上,要立即擦去,再用水或酒精擦洗。

【答疑解惑】 根据你做化学实验和探究的经





验,想一想在进行化学实验和探究时应注意哪些安全问题。可举例说明。

点拨 (1)取用药品的安全注意事项:

①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,不得尝任何药品的味道。

②注意节约药品,应该严格按照实验规定的用量取药品。若无用量说明,一般应按少量取用:液体1~2mL,固体只需盖满试管底部。

③实验剩余的药品,既不能放回原处,也不能随意丢弃,更不准带出实验室,要放在指定的容器内。

(2)使用酒精灯的安全注意事项:

①绝对禁止用燃着的酒精灯引燃另一盏酒精灯。

②绝对禁止向燃着的酒精灯里添加酒精。

③用完酒精灯,必须用灯帽盖灭,不可用嘴吹灭。

④不要碰倒酒精灯,万一洒出的酒精在桌上燃烧起来,不要惊慌,应立即用湿布扑盖。

(3)用酒精灯给物质加热的安全注意事项:

①如果被加热的玻璃容器外壁有水,应在加热前擦拭干净,然后加热,对烧瓶、烧杯、锥形瓶等加热时还要加垫石棉网,以免容器炸裂。

②给试管里的药品加热,不需要垫石棉网,但必须先进行预热,以免试管炸裂。如果试管里的药品是液体,液体体积不要超过试管容积的1/3,使试管以约45°角倾斜,切不可让试管口朝着有人的方向,以免液体沸腾喷出伤人。如果试管里的药品是固体,要将药品平铺在试管底部,试管口稍向下倾斜,以免试管内有水倒流使试管炸裂。

③烧得很热的玻璃容器,不要立即用冷水冲洗,否则可能破裂。也不要直接放在实验台上,以免烫坏实验台。更不要直接用手去拿,否则会烫伤手。

(4)实验操作的安全注意事项:

①点燃 H_2 、 CO 、 CH_4 等可燃性气体之前应先检验纯度,防止不纯气体点燃发生爆炸。

② H_2 还原 CuO 、 CO 还原 Fe_2O_3 等实验,在加热之前应先通入 H_2 或 CO 一段时间,将实验装置内的空气排出后再加热,防止 H_2 或 CO 与装置内空气混合受热发生爆炸。

③制备有毒气体应在通风橱中进行,尾气应用适当试剂吸收,以免污染空气。

④给试管中液体加热时,不要将试管口对向他人和自己。对某些液体混合物进行加热时,有时要在实验仪器中加入碎瓷片,防止发生暴沸(混合液受热时剧烈跳动)。

⑤若用加热法制气体且用排水法收集气体,在收集完气体时先将导气管从水中拿出,再熄灭酒精灯,以防止水倒吸;极易溶于水的气体(如 HCl)进行尾气吸收时,要使用倒置的漏斗,也是为了防止水倒吸。

精灯,以防止水倒吸;极易溶于水的气体(如 HCl)进行尾气吸收时,要使用倒置的漏斗,也是为了防止水倒吸。

⑥实验室易燃、易爆、有毒化学试剂应设专人妥善存放,废水、废液应妥善处理,有毒物质使用后剩余的不可随意乱扔。

⑦稀释浓硫酸一定要将浓硫酸缓缓注入水中,并不断搅拌以防液体飞溅。

知识点二 混合物的分离和提纯

【答疑解惑】 I. 你知道沙里淘金吗? 淘金者是利用什么方法和性质将金子从沙里分离出来的? 如果有铁屑和沙的混合物,你能用哪些方法将铁屑分离出来?

点拨 沙里淘金是从含金量相对较大的沙里淘金。根据金以游离态存在,密度比沙大的性质,可以用水洗法将金子从沙里分离出来。

如果是铁屑和沙的混合物,可以用磁铁吸取的方法将铁屑和沙分离开来。

II. 在分离和提纯物质时,要除掉杂质。化学上所指的杂质都是有害和无价值的吗? 你怎样看待这个问题? 能举出一些例子吗?

点拨 不是。化学上所指的杂质是否有害和无价值,要具体问题具体分析,不可一概而论。废物利用,变废为宝,是今后处理废弃物的主导思想。例如:海水若作为饮用水,其杂质是有害的,若将它所含的氯化钠提取出来,它不仅是人类的食用盐,而且还是重要的工业原料。

【友情提示】 不同物质的分离和提纯要求不同,物质的提纯(除杂)只要求把杂质除去即可,而物质的分离却要求将各物质一一分开,并恢复到原来状态。无论分离还是提纯物质,都必须对各种物质的性质熟悉,然后通过分析、比较选择最佳方法。

1. 过滤

用于固体和液体混合物分离的方法。

(1)实验装置如图1-2所示:

(2)过滤操作的注意事项:

过滤操作和过滤器的制作的要领是“一贴”“二低”“三靠”。

①“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在漏斗内壁上,使滤纸与漏斗内壁之间不残留气泡。

②“二低”:意思是说滤纸边缘应略低于漏斗的



图 1-2 过滤





边缘;所倒入的滤液的液面应略低于滤纸的边缘,以免过滤液溢流。

③“三靠”:是指漏斗颈的下端要靠在盛接滤液的烧杯内壁上,要使玻璃棒靠在滤纸(折叠后的三层滤纸的层面)上,盛过滤液的烧杯口要靠在玻璃棒上。

④洗涤沉淀:如果过滤的目的是为了得到沉淀,要用蒸馏水没过沉淀,洗涤沉淀物 2~3 次,洗涤沉淀时就不要搅动了。

⑤定量实验的过滤要“无损”。

⑥如果滤液仍然浑浊,应该把滤液再过滤一次,直到滤液澄清。

2. 蒸发

蒸发是使溶剂不断挥发的过程,用于可溶性固体与液体的分离。

(1) 实验装置如图 1-3 所示:

(2) 实验注意事项:

①在加热蒸发过程中,应用玻璃棒不断搅拌,防止由于局部温度过高造成液滴飞溅。

②溶质应不易分解,不易被氧化,不易水解(后续章节将学习到)。

③近干时应停止加热,用余热蒸干。

④停止加热以后,不要立即把蒸发皿直接放在实验台上,以免烫坏实验台,如果立即放在实验台上,要垫上石棉网。

【实验】

实验 1-1 粗盐的提纯

(1)用海水、盐井水、盐湖水直接制盐,只能得到粗盐,其中含有较多的杂质,如不溶性的泥沙,可溶性的 CaCl_2 、 MgCl_2 以及一些硫酸盐等。下面我们先利用初中学过的方法来提纯粗盐。

(2)操作步骤(具体操作方法及现象):

步骤	现象
①溶解:称取约 4g 粗盐,加到盛约 12mL 水的小烧杯中,用玻璃棒轻轻搅拌使氯化钠充分溶解	液体呈浑浊状态
②过滤:将步骤①中所得的混合物用图 1-2 装置进行过滤。若发现滤液浑浊,要再次过滤,直至滤液澄清为止	滤液呈无色、澄清状态,在过滤器的滤纸上留下了泥沙状的固体
③蒸发:将步骤②中所得的滤液用图 1-3 装置进行蒸发,蒸发过程中不断用玻璃棒搅动液体,防止局部过热而使液体飞溅。当蒸发皿中出现较多量的固体时停止加热,用蒸发皿的余热继续蒸发液体	蒸发皿里最后产生了白色固体

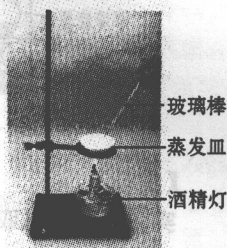


图 1-3 蒸发

(3)思考:你认为通过上述操作得到的是比较纯的氯化钠吗?可能还有什么杂质没有除去?用什么方法可以检验出它们呢?

点拨 粗盐中含有较多的杂质。如不溶性的泥沙,可溶性的 CaCl_2 、 MgCl_2 以及一些硫酸盐等。过滤只能除去不溶于水的泥沙固体,蒸发只能除去水分。因此,上述操作只得到较纯的氯化钠,其中还有少量的 CaCl_2 、 MgCl_2 以及一些硫酸盐,可以用化学实验检验出它们的存在。

实验 1-2 检验实验 1-1 得到的盐中的 SO_4^{2-}

(1)原理: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ 。

(2)实验过程及现象和结论:

实验过程	取从粗盐中提取的盐约 0.5g 放入试管中,向试管中加入约 2mL 水配成溶液。先滴入几滴稀盐酸将溶液酸化,然后向试管中滴入几滴 BaCl_2 溶液,观察现象。
实验现象	向试管内的溶液里滴入稀盐酸后,无现象发生。再滴入 BaCl_2 溶液,产生白色沉淀。
实验结论	溶液中的硫酸盐与 BaCl_2 溶液反应,生成不溶于稀盐酸的白色沉淀 BaSO_4 (硫酸钡)。利用这一反应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: $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。

【答疑解惑】 I. 在用 BaCl_2 溶液检验实验 1-1 得到的盐中的 SO_4^{2-} 时,为什么要加入稀盐酸将溶液酸化?

点拨 BaSO_4 、 BaCO_3 等多种钡盐都难溶于水,在水中呈白色沉淀状态。 BaSO_4 不溶于盐酸,而其他难溶于水的钡盐易溶于盐酸。为了排除 CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 等对 SO_4^{2-} 检验的干扰作用,要加稀盐酸将被检验的溶液酸化。

【友情提示】 通过简单的溶解、过滤和蒸发操作得到的盐中仍含有可溶性杂质 CaCl_2 、 MgCl_2 以及一些硫酸盐等。利用化学方法可以检验出上述盐中的其他离子。实际上,在提纯粗盐时,将不溶性杂质过滤出来以后还应进一步除去可溶性杂质。

II. 如果要除去粗盐中含有的可溶性杂质 CaCl_2 、 MgCl_2 以及一些硫酸盐,按下表所示顺序,应加入什么试剂?

杂质	加入的试剂	化学方程式
硫酸盐		
MgCl_2		
CaCl_2		

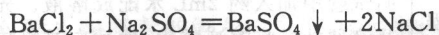


点拨

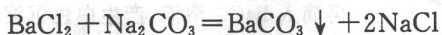
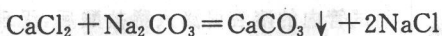
杂质	加入的试剂	化学方程式
硫酸盐	BaCl ₂	$\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$
MgCl ₂	NaOH	$\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$
CaCl ₂	Na ₂ CO ₃	$\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$

Ⅲ. 如果你设计的除去离子的方法中引入了其他离子。想一想可用什么方法再把它除去, 试写出实验步骤及相关化学方程式。

点拨 第一步: 加入稍过量的 BaCl₂ 溶液, 除去 SO₄²⁻。



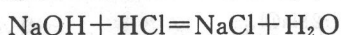
第二步: 加入稍过量的 Na₂CO₃ 溶液, 除去 Ca²⁺ 和 Ba²⁺。



第三步: 加入稍过量的 NaOH 溶液, 除去 Mg²⁺。



第四步: 将前三步所得的混合物过滤, 向滤液中加入稍过量的稀盐酸, 除去 CO₃²⁻ 和 OH⁻。



上述化学试剂加入的先后顺序, 还可设计为 BaCl₂ → NaOH → Na₂CO₃ → HCl 或 NaOH → BaCl₂ → Na₂CO₃ → HCl。关键是 Na₂CO₃ 溶液要在 BaCl₂ 溶液的后面, 稀盐酸加在过滤后。

【方法点击】 分离与提纯混合物的方法及原则:

(1) “四原则”是: 一不增(提纯过程中不增加新的杂质); 二不减(不减少被提纯的物质); 三易分离(被提纯物与杂质容易分离); 四易复原(被提纯物质要容易复原)。

(2) “三必须”是: 一除杂试剂必须过量; 二过量试剂必须除尽(不能因过量试剂带入新杂质); 三除杂途径最佳。

3. 蒸馏

对于液态混合物, 可利用它们的沸点不同, 用蒸馏的方法除去易挥发、难挥发或不挥发性杂质。

(1) 实验装置如图 1-4 所示:

(2) 实验注意事项:

① 蒸馏装置的连接应按由下至上, 从左到右的顺序进行。

② 蒸馏烧瓶配置温度计时, 应选用合适的橡胶塞, 特别要注意检查气密性是否良好。加热时应放在石棉网上, 使之均匀受热。

③ 用水作冷却介质, 将蒸气冷凝为液体。冷凝水的走向要从低处流向高处, 即如图 1-4 所示下口进水, 上口出水, 千万不能将进水口与出水口接反。

④ 测液体温度时, 温度计的液泡应完全浸入液体中, 但不得接触容器壁。测蒸气温度时液泡应在液面以上的蒸气中。测蒸馏馏分温度时, 液泡应略低于蒸馏烧瓶支管(精确地说, 温度计的液泡的上缘要恰好与蒸馏烧瓶支管接口的下缘在同一水平线上)。

⑤ 烧瓶中还要加入几粒沸石(或碎瓷片), 以防液体暴沸。

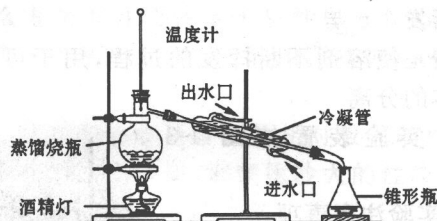


图 1-4 蒸馏

【实验】

实验 1-3 制取蒸馏水

(1) 用 AgNO₃(硝酸银)溶液和稀 HNO₃ 检验自来水中的杂质 Cl⁻; 用蒸馏的方法从自来水中制取蒸馏水; 检验蒸馏出的液体中是否含有 Cl⁻。

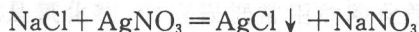
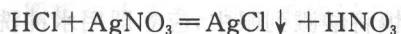
(2) 操作步骤及现象:

实验步骤	实验现象	实验结论
① 在试管中加入少量自来水, 滴入几滴 AgNO ₃ (硝酸银)溶液和几滴稀硝酸	试管内的溶液里产生了白色沉淀	
② 在烧瓶中加入约 1/3 体积的自来水, 再加入几粒沸石(或碎瓷片), 按图 1-4 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 10mL 液体, 停止加热	锥形瓶中的液体呈无色、澄清状态	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 取少量蒸馏出的液体加入试管中, 然后加入几滴 AgNO ₃ 溶液和几滴稀硝酸	试管内的溶液里无现象发生	

【方法点击】 检验溶液中 Cl⁻ 的方法:

用 AgNO₃ 溶液和稀 HNO₃ 可以检验溶液中的 Cl⁻。常见含 Cl⁻ 的水溶液有盐酸、NaCl 溶液、BaCl₂ 溶液、MgCl₂ 及 CaCl₂ 溶液等。如盐酸、NaCl 溶液分别与 AgNO₃ 溶液发生反应的化学方程式如下:





AgCl 既难溶于水,也难溶于稀 HNO_3 。 Ag_2CO_3 是难溶于水,却溶于稀硝酸的白色沉淀,本实验中步骤(1)中加稀 HNO_3 的作用是排除 CO_3^{2-} 等对 Cl^- 的干扰。

4. 萃取

对液态混合物,我们还可利用混合物中一种溶质在互不相溶的溶剂里溶解性的不同(溶质在萃取剂中的溶解度要大于在原溶剂中的溶解度),用一种溶剂把溶质从它与另一种溶剂所组成的溶液中提取出来,这种方法叫做萃取。常用分液漏斗进行萃取操作。

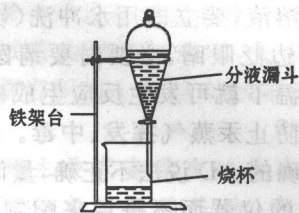


图 1-5 萃取

(1)实验装置如图 1-5 所示:

(2)萃取与分液操作注意事项:

①将被萃取液倒入分液漏斗里,加入适量萃取剂,这时漏斗内的液体总量不能超过容积的 $1/2$ 。盖上漏斗口上的玻璃塞,用右手压住塞子,左手拇指、食指和中指握住漏斗颈上的活塞,将分液漏斗倒转过来,用力振荡。振荡过程中常有气体产生,应及时将漏斗倾斜倒置使液面离开活塞,扭开活塞把气体放出。

②把分液漏斗放在铁架台的铁圈上,静置。

③漏斗下放一盛接容器如烧杯,并使漏斗颈紧贴在容器的内壁上。打开分液漏斗上口的玻璃塞或使塞上的凹槽与漏斗口颈上的小孔对准。

④分液漏斗在洗涤干净以后,要检查其上口和玻璃塞处是否漏液体,只有不漏的方可使用。

⑤进行分液时,分液漏斗颈的尖端处要紧靠在烧杯内壁上。当分液漏斗内的下层液体恰好流尽时,就立即关闭分液漏斗的活塞,防止上层液体流出,要将上层液体从分液漏斗的上口倒出。

【实验】

实验 1-4 从碘水中萃取碘

(1)原理:利用碘在水中溶解度小而在有机溶剂中溶解度大的性质,用一种有机溶剂 CCl_4 (四氯化碳)把碘水中的碘提取出来加以分离。

【友情提示】 四氯化碳是一种有机化合物,通常为无色液体,不溶于水,密度比水的大。与水混合经过静置后又分层,水在上层,四氯化碳在下层。

(2)实验过程及现象和结论:

实验过程 ①用量筒量取 10mL 碘的饱和溶液,倒入分液漏斗,然后再注入 4mL 四氯化碳,盖好玻璃塞。

②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用力振荡,使两种液体充分接触;振荡后打开活塞,使漏斗内气体放出。

③将分液漏斗放在铁架台上,静置。

④待液体分层后,将分液漏斗上口的玻璃塞打开,或使塞上的凹槽(或小孔)对准漏斗口的小孔,再将分液漏斗下面的活塞打开,使下层液体慢慢流出。

实验现象 原来的碘水显褐色,不分层,加入四氯化碳后,振荡、静置,液体在分液漏斗中分层后,上层液体显黄色,下层液体显紫红色。

实验结论 用四氯化碳作萃取剂,以分液漏斗为主要仪器,经过萃取和分液,可以从碘水中提取碘。

【答疑解惑】 萃取时,萃取剂应满足哪些条件?只有四氯化碳可以作萃取剂吗?酒精可以用于萃取吗?

点拨 萃取时,萃取剂应满足以下条件:原溶液的溶质在萃取剂中的溶解度远大于在原溶剂中的溶解度;萃取剂应与原溶液中的溶剂不互溶。

只要满足以上条件的均可作萃取剂,萃取时,可用与四氯化碳性质相似的物质代替四氯化碳。如苯(C_6H_6)、汽油等。也可用与碘性质相似的物质代替碘用萃取剂进行萃取。如 Br_2 等。

由于酒精与水以任意比互溶,所以一定不能用酒精作萃取剂。

【误区警示】 (1)蒸馏与蒸发的区别:加热是为了获得溶液的残留物(浓缩后的浓溶液或蒸干后的固体物质)时,要用蒸发;加热是为了收集蒸气的冷凝液体时,要用蒸馏。

(2)蒸馏和萃取都用于分离液态混合物,但它们的原理是不同的。蒸馏是通过加热使液态物质变为气态物质而挥发。对于液态混合物,可以利用它们的沸点不同,用蒸馏的方法分离出易挥发、难挥发或不挥发的成分,从而达到对混合物进行分离或除杂的目的。萃取则是利用混合物中一种溶质在互不相溶的溶剂里溶解性不同,用一种溶剂把溶质从它与另一种溶剂所组成的溶液中提取出来,从而分离、除杂。

【归纳总结】 物质分离提纯的方法:

(1)不同方法的选择依据:

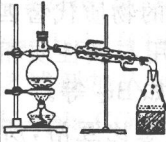
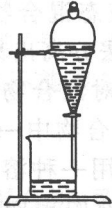
①溶解、结晶、过滤:物质溶解性的差异。

②蒸馏(或分馏):物质沸点的差异。

③萃取:物质在不同溶剂中的溶解性的差异。



(2)常用分离提纯方法的比较:

方法	适用范围	装置图	应用实例	注意事项
过滤	从液体中分离不溶性固体		粗盐提纯	①要注意“一贴、二低、三靠”;②必要时洗涤沉淀物(在过滤器中)
蒸发	分离溶于溶剂中的固体溶质		从食盐的水溶液中提取食盐晶体	①溶质不易分解、不易被氧气氧化;②蒸发过程要不断搅拌,当有大量晶体析出时应停止加热,用余热蒸干
蒸馏	分离沸点相差较大的液体混合物		制取蒸馏水	①蒸馏烧瓶中放少量碎瓷片,防止暴沸;②温度计水银球的位置应在蒸馏烧瓶支管口处;③蒸馏烧瓶中所盛放液体不能超过其容积的2/3,也不能少于1/3;④冷凝管中冷却水下进上出
萃取	将溶质从一种溶剂转移到另一种溶剂中		用有机溶剂(如四氯化碳)从碘水中萃取碘	①萃取剂和溶剂互不相溶,与溶剂、溶质均不反应;②溶质在萃取剂中溶解度较大;③萃取剂和原溶剂密度相差较大

A. 不慎将酸溅到眼中,应立即用水冲洗,边洗边眨眼睛

B. 不慎将浓碱溶液沾到皮肤上,要立即用大量水冲洗,然后涂上硼酸溶液

C. 不慎将水银洒落在地面上,应立即用硫粉覆盖

D. 配制浓硫酸时,可先在量筒中加入一定体积的水,再在搅拌下慢慢加入浓硫酸

解析 在实验过程中如果不慎将酸沾到皮肤或衣物上,应立即用较多的水冲洗(如果是浓硫酸,要迅速用抹布擦拭,然后用水冲洗),再用3%~5%的碳酸氢钠溶液来冲洗。如果将碱溶液沾到皮肤上,要用较多的水冲洗,再涂上硼酸溶液。万一眼睛里溅进了酸或碱溶液,要立即用水冲洗(切不可用手揉眼睛),要边洗边眨眼睛,必要时请医生治疗。水银与硫粉在常温下就可发生反应生成硫化汞: $\text{Hg} + \text{S} = \text{HgS}$,即可防止汞蒸气挥发、中毒。故选项A、B、C的说法是正确的。D说法不正确,量筒是用来量取一定体积液体的仪器而不是用来配制溶液的仪器,因为量筒壁薄口小不易搅拌且搅拌时易打碎。

答案 D

点悟 本题考查的是与化学实验基本操作相关的知识及化学实验过程中常见事故的处理方法。在做化学实验前必须掌握相关的化学实验安全知识,按要求规范操作,尽量避免事故的发生。在化学实验过程中由于操作不当或疏忽大意而导致事故的发生时,要有冷静的头脑,做到一不惊慌失措,二要及时正确处理。

【例2】 在一个实验桌上放着四种化学药品,它们的瓶壁上分别写着白砂糖、小麦面粉、加碘食盐和食用味精。为了进一步地确认它们的实物和名称是否相符而进行化学实验,下列做法中不可取的是()。

- A. 观察比较它们的外观状态
- B. 各取少量分别放在手里搓一搓
- C. 各取少量分别放在口里品尝一下
- D. 用化学方法进行鉴别

解析 为了确保实验者的人身安全,对任何化学药品,都不能用手直接接触,更不能用口尝其味道。

答案 B、C

点悟 即便是从所标的名称上来看是无毒、无腐蚀性的化学药品,也不能违背实验规则去冒险。

【例3】 (宁夏)图标所警示的是()。

- A. 当心火灾——氧化物
- B. 当心火灾——易燃物质
- C. 当心爆炸——自燃物质
- D. 当心爆炸——爆炸性物质



典型例题精析

一、考查化学实验安全

【例1】 进行化学实验必须注意安全,下列说法不正确的是()。





解析 图标与火有关,但并不能因此就推断其代表的就是氧化物,而应根据常用危险化学品的标志去判断,故答案为B。

答案 B

点悟 了解并识记一些常用危险化学品的标志,增强学生的实验安全意识。

二、考查实验基本仪器和操作方法

【例 4】 (上海)下列有关实验操作错误的是()。

- A. 用药匙取用粉末状或小颗粒状固体
- B. 用胶头滴管滴加少量液体
- C. 给盛有 2/3 体积液体的试管加热
- D. 倾倒液体试剂标签面向手心

提示 根据化学实验的基本操作知识回答。

解析 给试管内液体加热时,要求试管内液体体积不超过试管容积的 1/3,故 C 项错误。

答案 C

点悟 本题主要考查学生的基本实验操作能力,它是完成综合实验题的基础,平时要注意多总结。

【例 5】 请简要叙述图 1-6 所示的实验装置、方法、操作中存在的错误。



图 1-6

- (1) _____。
- (2) _____。
- (3) _____。

解析 用胶头滴管向试管中滴加液体,试管和滴管都要垂直,滴管不能与试管相接触,回答时常忽视指错、改错的区别,答成试管应垂直,滴管应悬在试管正上方 1cm 处;给液体加热时,盛液体的试管口不能对着人,应用酒精灯外焰加热,试管勿与灯芯接触,试管内液体不得超过试管容积的 1/3;铁在氧气中燃烧放出大量的热,火星四射,为防止集气瓶底部炸裂,应铺一层细沙或加入少量的水。

答案 (1)试管没垂直,滴管口接触管壁

(2)试管底部放在酒精灯焰芯上;管内液体体积超过试管容积的 1/3

(3)瓶底没有铺一层细沙或瓶里没有加少量水

点悟 掌握实验仪器的正确使用和重要实验的正确操作方法,方能避免危险事故的发生。

三、考查混合物的分离与提纯

【例 6】 (广东)某溶液中可能含有 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 Cl^- 。为了检验其中是否含有 SO_4^{2-} ,除 BaCl_2

溶液外,还需要的溶液是()。

- A. H_2SO_4
- B. HCl
- C. NaOH
- D. NaNO_3

解析 为防止 CO_3^{2-} 对 SO_4^{2-} 的检验的影响,还要加 HCl 看沉淀是否溶解,故答案为 B。

答案 B

点悟 本题主要考查对 SO_4^{2-} 的检验的掌握情况,处理此类问题的关键是避免相关离子的干扰。

【例 7】 提纯含有少量硝酸钡杂质的硝酸钾溶液,可以使用的方法为()。

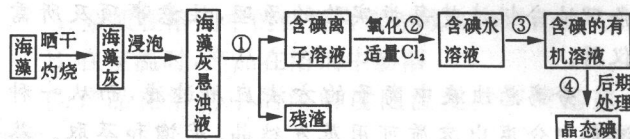
- A. 加入过量碳酸钠溶液,过滤,除去沉淀,溶液中补加适量硝酸
- B. 加入过量硫酸钾溶液,过滤,除去沉淀,溶液中补加适量硝酸
- C. 加入过量硫酸钠溶液,过滤,除去沉淀,溶液中补加适量硝酸
- D. 加入过量碳酸钾溶液,过滤,除去沉淀,溶液中补加适量硝酸

解析 A 选项中加入过量碳酸钠,钠离子是新的杂质,此法不可用;B 选项中加入过量硫酸钾,过量的硫酸根离子是新的杂质,此法也不可用;C 选项中加入过量硫酸钠,钠离子和过量的硫酸根离子都是新的杂质,此法也不可用;只有 D 选项中碳酸钾可使硝酸钡生成碳酸钡沉淀,过滤除去后,过量碳酸钾跟适量硝酸生成硝酸钾和 CO_2 气体,硝酸钾是待提纯的物质而 CO_2 将逸出,所以此法可用。

答案 D

点悟 除杂的一般要求是“不增”、“不减”、“易分”。在解答除杂问题时,易产生只注意除去杂质,忽略引入新的杂质的错误。除杂时,要求不引入新杂质或引入的杂质最后可以全部除去,因此可加 K_2CO_3 。

【例 8】 海洋植物如海带、海藻中含有丰富的碘元素,碘元素以碘离子的形式存在。实验室里从海藻中提取碘的流程如下:



(1) 指出从海藻中提取 I_2 的实验操作名称: ① _____, ③ _____。

(2) 提取碘的过程中,可供选择的有机溶剂是_____。

- A. 甲苯、酒精
- B. 四氯化碳、苯
- C. 汽油、乙酸
- D. 汽油、甘油

(3) 为使海藻中 I^- 转化为碘的有机溶液,实验室里有烧杯、玻璃棒、集气瓶、酒精灯、导管、圆底烧瓶、



石棉网以及必要的夹持仪器。尚缺少的仪器是_____。

(4)从含碘的有机溶剂中提取碘,还要经过蒸馏,指出图 1-7 所示的蒸馏装置中的错误之处_____。

(5)进行蒸馏操作时,使用水浴加热的原因是_____,最后晶态碘在_____中。

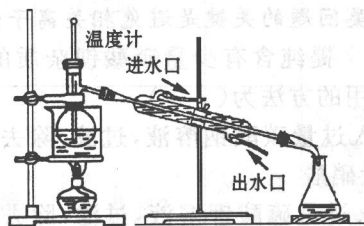


图 1-7

解析 本题考查卤素的性质及分离物质的方法:过滤、萃取、分液、蒸馏等操作。

(1)为了从海藻灰悬浊液中分离 I^- ,应用过滤操作;从 I_2 的水溶液中把碘提取出来,用萃取。

(2)A 中酒精,C 中乙酸,D 中甘油,都是易溶于水的物质,所以不能用于萃取碘水。

(3)萃取分液所必需的仪器是分液漏斗。

(4)蒸馏的三点错误:①没有石棉网;②温度计插入液面以下;③冷凝管进、出水方向颠倒。

(5)根据两种萃取剂的沸点数据:苯 80°C 、四氯化碳 77°C ,用水浴加热即可使之沸腾,而避免高温下 I_2 的升华,最后 I_2 残留在烧瓶中。

答案 (1)过滤 萃取

(2)B

(3)分液漏斗

(4)见解析中的(4)

(5)萃取剂沸点较低, I_2 易升华 烧瓶

点悟 解题时应先读懂流程图中的每一个信息,即反应或操作的变化与目的。然后联系已有的卤素性质和实验知识,进行综合分析。要耐心而有条理地分析清楚每步实验的原理,注意事项及所需仪器。

分离悬浊液中离子的方法应用过滤,而从一种溶剂中分离出溶质可用蒸发结晶、蒸馏和萃取。蒸发结晶用于分离固体溶质和液体溶剂。而蒸馏用于分离固、液或液、液相溶物。萃取是根据溶解性的不同,从一种溶剂转移到另一种溶剂中。解题时应分析待分离物的状态和性质。

I_2 晶体易升华,也是值得注意的一个重要物理性质,加热时采用了水浴,由于水温最高只有 100°C ,就避免了高温使 I_2 升华而损失。

四、考查离子的检验

【例 9】 在下表中,欲用一种试剂 Z 来检验盐溶

液中的离子 X,在同时有离子 Y 存在时,此检验仍可以判别的是()。

选项	试剂 Z	离子 X	离子 Y
A	BaCl_2	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}
B	AgNO_3	Cl^-	CO_3^{2-}
C	Na_2SO_4	Ba^{2+}	Mg^{2+}
D	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	SO_4^{2-}	Cl^-

解析 欲用一种试剂 Z 来检验某盐溶液中的离子 X,要考虑到同时存在的杂质离子(Y)的干扰,若离子 X 和试剂 Z 反应且有特征现象产生,而离子 Y 不与试剂 Z 起反应,则此检验仍可以判别;反之,若离子 X 和 Y 均能与试剂 Z 反应,且产生相似的实验现象(如产生沉淀的颜色相同),则此检验无法判别。

对于 A 项,由于 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 均能与 BaCl_2 反应,分别产生白色的 BaSO_4 、 BaCO_3 沉淀,故当有 CO_3^{2-} 存在时,无法用试剂 BaCl_2 检验 SO_4^{2-} 。

对于 B 项,由于 Cl^- 、 CO_3^{2-} 均能与 AgNO_3 反应产生白色 AgCl 、 Ag_2CO_3 沉淀,故有 CO_3^{2-} 存在时,无法用 AgNO_3 检验 Cl^- 。

对于 C 项, Ba^{2+} 与 Na_2SO_4 反应产生白色 BaSO_4 沉淀,而 Mg^{2+} 与 Na_2SO_4 不反应,无明显变化,故选 C。

对于 D 项, SO_4^{2-} 与 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 产生白色 BaSO_4 沉淀, Cl^- 不与 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 反应,无明显变化,故选 D。

答案 C、D

点悟 掌握知识必须全面,而且要深入理解。离子检验的重点:一是选对试剂产生特征反应,二是考虑干扰因素、排除干扰离子,三是不要人为加入干扰离子。检验 Cl^- ,可用 AgNO_3 溶液,再加 HNO_3 酸化,以排除 CO_3^{2-} 等的干扰,检验 SO_4^{2-} ,可用 BaCl_2 溶液,再加盐酸酸化,以排除 CO_3^{2-} 等的干扰。

【例 10】 有一包白色粉末状混合物,可能含有 Na_2CO_3 、 NaCl 、 CaCO_3 、 CuSO_4 、 KCl 、 Na_2SO_4 、 MgCl_2 、 KNO_3 中的某几种。现进行如下实验:

(1)将混合物溶于水,得到无色透明溶液。

(2)取少量上述溶液两份,其中一份加入 BaCl_2 溶液,立即产生白色沉淀,再加入稀硝酸,沉淀不溶解,在另一份中加入 NaOH 溶液,也产生白色沉淀。

根据上述实验现象回答:①原混合物中肯定没有_____;②原混合物中肯定有_____;③不能确定是否含有_____。

解析 根据实验(1)混合物溶于水得无色溶液,可推断原白色粉末中肯定没有 CuSO_4 和 CaCO_3 (因为 CuSO_4 溶液显蓝色, CaCO_3 难溶于水)。

根据实验(2)向一份溶液中加入 BaCl_2 溶液,再





加稀 HNO_3 , 白色沉淀不溶解, 可推断原白色粉末中肯定有 Na_2SO_4 , 肯定没有 Na_2CO_3 (因为 BaSO_4 和 BaCO_3 都是白色沉淀, 但 BaSO_4 不溶于稀 HNO_3 , BaCO_3 溶于稀 HNO_3)。

根据实验(2)向另一份溶液中加入 NaOH 溶液有白色沉淀产生, 可推断原混合物中含有 MgCl_2 [因为 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 是白色沉淀]。

对于 KNO_3 、 NaCl 、 KCl , 题目中没有进一步用实验检验, 因此不能确定是否含有。

答案 ① CuSO_4 、 CaCO_3 、 Na_2CO_3 ② Na_2SO_4 、 MgCl_2 ③ KNO_3 、 NaCl 、 KCl

点拨 本实验推断题主要考查酸、碱、盐之间的相互转化及其混合物成分的确定, 不同物质溶解性的差异等。要求学生对元素及其化合物的转化关系要非常熟悉, 而且要善于抓住题目的突破口。

解此类题关键是要熟悉相关物质的性质及特征反应, 认真审题, 根据题目所给的实验现象逐一进行分析推断得出结论, 再对所得结论进行验证。



技能培优训练



基础强化

一、选择题(每小题有1~2个选项符合题意)

1. 下列有关化学实验安全问题的叙述中不正确的是()。

A. 少量的浓硫酸沾到皮肤上时, 可自行用大量的水冲洗

B. 取用化学药品时, 应特别注意观察药品包装容器上的安全警示标志

C. 凡是给玻璃仪器加热, 都要加垫石棉网, 以防仪器炸裂

D. 闻任何化学药品的气味都不能使鼻子凑近药品

2. 用酒精灯或电炉对下列实验仪器加热时, 可以不用石棉网的是()。

A. 烧杯

B. 蒸发皿

C. 试管

D. 蒸馏烧瓶

3. 选择萃取剂将碘水中的碘萃取出来, 这种萃取剂应具备的性质是()。

A. 不溶于水, 且必须易与碘发生化学反应

B. 不溶于水, 且比水更容易使碘溶解

C. 不溶于水, 且必须比水密度大

D. 不溶于水, 且必须比水密度小

4. 在实验室里进行分液操作, 下列实验仪器中一定用不着的是()。

A. 锥形瓶

B. 分液漏斗

C. 玻璃棒

D. 温度计

5. 已知丙酮($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$)通常是无色液体, 不溶于水, 密度小于 $1\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$, 沸点约为 55°C 。要从水与丙酮的混合物里将丙酮分离出来, 下列方法中最合理的是()。

A. 蒸馏

B. 分液

C. 过滤

D. 蒸发

6. 在下列四组物质的水溶液中, 仅用一种化学药品不能完成组内各种溶液的鉴别的是()。

A. Na_2CO_3 、 NaHCO_3 、 NaCl 、 AgNO_3

B. MgSO_4 、 Na_2SO_4 、 NaOH 、 HCl

C. CuSO_4 、 Na_2SO_4 、 NaNO_3 、 NaOH

D. Na_2SO_4 、 KNO_3 、 K_2SO_4 、 KCl

7. “粗盐的提纯”实验中, 蒸发时, 正确的操作是()。

A. 把浑浊的液体倒入蒸发皿内加热

B. 开始析出晶体后用玻璃棒搅拌

C. 待水分完全蒸干后停止加热

D. 蒸发皿中出现较多量固体时即停止加热

8. 拟通过加入适量的化学药品, 采用恰当的分离混合物的方法, 除去某溶液里溶解的杂质, 下列做法中不正确的是(括号内的物质为杂质)()。

A. NaCl 溶液(BaCl_2) 加 Na_2SO_4 溶液, 过滤

B. KNO_3 溶液(AgNO_3) 加 NaCl 溶液, 过滤

C. NaCl 溶液(I_2 (碘)) 加酒精, 分液

D. KNO_3 溶液(I_2 (碘)) 加四氯化碳, 分液

9. 通过分别加入 AgNO_3 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 三种试剂, 使某溶液中的 Cl^- 、 OH^- 、 CO_3^{2-} 先后沉淀出来, 逐一过滤加以分离, 则加入三种试剂的顺序是()。

A. AgNO_3 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$

B. $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 AgNO_3

C. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 AgNO_3 、 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$

D. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 、 AgNO_3

10. 如用重结晶法除去某产品中杂质, 为此要选择合适的溶剂, 溶剂的下列特点中不可取的是()。

A. 杂质在溶剂中的溶解度常温或加热时都很大

B. 在室温时, 产品在溶剂中易溶

C. 产品在溶剂中的溶解度随温度升高而迅速加大

D. 在同一溶剂中, 产品比杂质易溶

11. 下列萃取与分液结合进行的操作(用 CCl_4 为萃取剂, 从碘水中萃取碘)中错误的是()。

A. 饱和碘水和 CCl_4 加入分液漏斗中后, 塞上口部的塞子, 用一手压住分液漏斗上口部, 一手握住活塞部分, 把分液漏斗倒转过来振荡

B. 静置, 待分液漏斗中液体分层后, 先使分液漏斗内外空气相通(准备放出液体)

C. 打开分液漏斗的活塞, 使全部下层液体沿承



接液体的烧杯内壁慢慢流出

D. 最后继续打开活塞,另用容器承接并保存上层液体

二、填空题

12. 在横线上填写分离各混合物所用的主要操作方法。

(1) 除去自来水中的泥沙:_____。

(2) 从硫酸锌溶液中得固体硫酸锌:_____。

(3) 硝酸钾中混有少量的氯化钠:_____。

13. 某校化学兴趣小组的同学欲测定某种品牌味精中食盐的含量。下列是该小组所做的有关实验步骤:

① 称取某品牌袋装味精样品 10.0g 放入烧杯中,并加适量蒸馏水溶解;

② _____;

③ _____;

④ 用蒸馏水洗涤沉淀 2~3 次;

⑤ 将沉淀烘干、称量,测得固体质量为 4.7g。

根据上述实验步骤回答下列问题:

(1) 补齐所缺少的实验步骤。

(2) 实验步骤③所用的玻璃仪器有_____。

(3) 检验沉淀是否洗净的方法是_____。

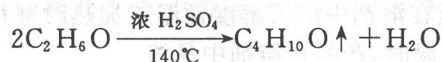
(4) 烘干沉淀应采取的方法是_____。

(5) 若味精商标上标注:“谷氨酸钠含量 $\geq 80.0\%$, NaCl 含量 $\leq 20.0\%$ ”,则此样品是否合格? _____ (答“合格”或“不合格”)。

能力提升

三、实验题

14. 已知乙醇的沸点 78°C ,能与水以任意比混溶。乙醚的沸点 34.6°C ,微溶于水,在饱和 Na_2CO_3 溶液中几乎不溶,且乙醚极易燃烧,而乙醇与饱和 Na_2CO_3 溶液仍互溶。今欲在实验室用乙醇制取乙醚,反应原理为:



乙醇

乙醚

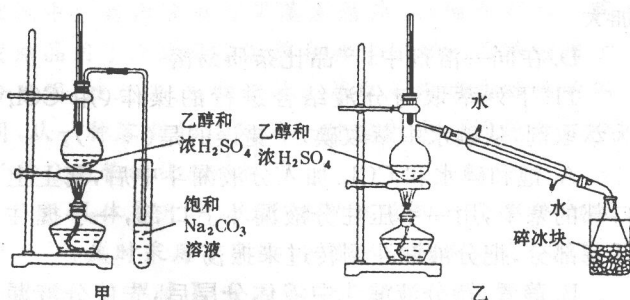


图 1-8

(1) 甲和乙两位同学分别设计了图 1-8 中甲、乙两套制取乙醚的装置,其中_____装置更合适,理由是_____。对该装置需要改进的地方是_____。

(2) 如果使用乙装置,则在其冷凝管处标上进出水方向(用箭头 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 表示);用乙装置收集的乙醚中可能含有的杂质是_____,除杂试剂是_____,所用主要仪器是_____。

15. 某化学课外活动小组用海带为原料制取了少量碘水。现用 CCl_4 从碘水中萃取碘并用分液漏斗分离两种溶液。其实验操作可分解为如下几步:

A. 把盛有溶液的分液漏斗放在铁架台的铁圈中;

B. 把 50mL 碘水和 15mL CCl_4 加入分液漏斗中,并盖好玻璃塞;

C. 检验分液漏斗活塞和上口的玻璃塞是否漏液;

D. 倒转漏斗用力振荡,并不时旋开活塞放气,最后关闭活塞,把分液漏斗放正;

E. 打开活塞,用烧杯接收下层液体;

F. 从分液漏斗上口倒出上层水溶液;

G. 将漏斗上口玻璃塞打开或使塞上的凹槽(或小孔)对准漏斗上的小孔;

H. 静置、分层。

就此实验,完成下列各题:

(1) 正确操作步骤顺序是(用上述各操作的编号字母填写)_____ $\rightarrow$ _____ $\rightarrow$ _____ $\rightarrow$ A $\rightarrow$ G $\rightarrow$ _____ $\rightarrow$ E $\rightarrow$ 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_____。

四、推断题

16. 有一包白色粉末,其中可能含有 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 CaCl_2 、 K_2CO_3 。现做以下实验:

① 将部分粉末加入水中,振荡,有白色沉淀生成。

② 向①的悬浊液中加入过量稀硝酸,白色沉淀消失,并有气泡产生。

③ 取少量②的溶液滴入稀硫酸,有白色沉淀生成。

④ 另取少量②的溶液滴入 AgNO_3 溶液,有白色沉淀生成。

(1) 根据上述实验现象,判断原白色粉末的组成成分是(写名称)_____。

(2) 写出实验步骤①和④中有关反应的化学方程式:_____。





第二节 化学计量在实验中的应用



重点难点精讲

【温故知新】 回忆原子、分子和相对分子质量的有关知识：

(1) 原子是化学变化中不可再分的最小粒子。

(2) 分子是物质中能够独立存在并保持该物质化学特性的最小粒子。

(3) 相对分子质量是指化学式中各原子的相对原子质量的总和。

(4) 原子是一种微观粒子，它具有一些不同于一般宏观颗粒的特点。如在化学变化的范围之内原子是不可分割的，原子具有一定的质量。其质量主要集中在原子核上，但该质量非常的小，如 ^{12}C 原子的质量仅有 $1.993 \times 10^{-26} \text{ kg}$ 。

(5) 国际上规定，以 ^{12}C 原子的质量的 $\frac{1}{12}$ 作为标准，其他原子的质量跟它比较所得的值，就是这种原子的相对原子质量。如 ^{12}C 原子的质量为 $1.993 \times 10^{-26} \text{ kg}$ ，某氧原子的质量为 $2.657 \times 10^{-26} \text{ kg}$ ，这种氧原子的相对原子质量为：

$$\frac{2.657 \times 10^{-26} \text{ kg}}{\frac{1.993 \times 10^{-26} \text{ kg}}{12}} = 16.00.$$

(6) 用元素符号来表示物质组成的式子叫做化学式。如 O_2 、 H_2O 、 CO_2 、 MgO 、 NaCl 分别表示了氧气、水、二氧化碳、氧化镁、氯化钠的组成，有的化学式也仅能表示有关物质的组成，如 NaCl 。也有的化学式不仅能表示这种物质的组成，同时也能表示这种物质的分子的组成，这种化学式也叫分子式，如 H_2O 既是水的化学式，也是水的分子式。

知识点一 物质的量的单位——摩尔

1. 物质的量与摩尔

我们知道，物质都是由分子、原子、离子等微观粒子组成的。这些粒子非常小，质量很轻，难于进行称量。但是物质之间的反应，既是按照一定的粒子个数进行反应的，又是以可称量的物质来进行反应的。这就需要有一个物理量把粒子的多少与可称量的物质的质量联系起来，这个物理量就是“物质的量”。为了帮助同学们尽快理解并掌握这一概念，分析如下几点：

(1) 物质的量是国际单位制中七个基本物理量之一。

“物质的量”是表示物质所含粒子多少的物理量。如同长度、质量等物理量的名称一样，“物质的量”是一个整体，不能按文字表面的意思把“物质的量”当作表示物质的数量或质量多少的量。但同学

们不用把它看得过于神秘，它只是把计量微观粒子的单位做了一下改变，过去我们以“个”来计量微观粒子，现在按“群或堆”来计量微观粒子，看一定质量的物质中有几群或几堆微观粒子。当然群或堆的大小应该固定。现实生活中也有同样的例子，数鸡蛋可以论个，也可以论打，一打就是12个，这里的“打”就类似于上面的微观粒子群或微观粒子堆。

(2) 摩尔是物质的量的单位。

摩尔是国际单位制中七个基本单位之一，它的符号是 mol 。使用“物质的量”这一物理量时，必须指明具体的微观粒子，例如： 1 mol O 、 1 mol O_2 、 1 mol Na^+ 等。“物质的量”不能用来量度宏观物质，如“ 1 mol 苹果 ”的说法是错误的。

使用摩尔时必须指明物质粒子的名称与符号或化学式与符号的特定组合。如 1 mol H 表示 1 mol 氢原子， 1 mol H_2 表示 1 mol 氢分子， 1 mol H^+ 表示 1 mol 氢离子，但如果说“ 1 mol 氢 ”就违反了使用准则，因为氢是元素的名称，不是粒子的名称，也不是粒子的符号或化学式。

(3) 阿伏加德罗常数。

多少个粒子的集合体是 1 mol 呢？人们规定 0.012 kg （即 12 g ） ^{12}C 所含的原子数称为阿伏加德罗常数。实验测定约为 6.02×10^{23} 个，可用符号 N_A 表示。 1 mol 任何物质都含阿伏加德罗常数（约为 6.02×10^{23} ）个粒子。如 2 mol H_2 约含 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个 H_2 分子， 1.204×10^{24} 个 O_2 分子约是 2 mol O_2 。

【误区警示】 (1) 阿伏加德罗常数是 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ，而不是 6.02×10^{23} 。阿伏加德罗常数中的数与 1 mol 粒子所含的粒子数相等，都是 6.02×10^{23} 这个数。

(2) 在摩尔和物质的量的定义中所提到的粒子，都是指微观粒子，而不是宏观粒子。常用的微观粒子有分子、原子、原子团、质子、中子、电子等。

2. 摩尔质量

(1) 摩尔质量：单位物质的量的物质所具有的质量叫做摩尔质量。摩尔质量的符号为 M ，常用的单位为 g/mol （或 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ）。

(2) 1 mol 粒子的质量与粒子的相对质量的关系：

化学式	H	O	Mg	Mg^{2+}	Cl^-	H_2O	SO_4^{2-}	NaCl
相对质量	数值	16	24	24	35.5	18	96	58.5
	单位	1	1	1	1	1	1	1
1 mol 粒子的质量	数值	16	24	24	35.5	18	96	58.5
	单位	g	g	g	g	g	g	g

