

重点难点解题手册

高中化学 必修①②

总主编 王后雄
编者 刘永国 吴秀兰

北京出版社出版集团
北京教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

重点难点解题手册. 高中化学必修①② / 谢作编. —北京: 北京教育出版社, 2006

ISBN 7 - 5303 - 5049 - 8

I. 重... II. 谢... III. 化学课—高中—解题 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 033645 号

本册主编 谢 作

本册编者 刘永国 吴秀兰

重点难点解题手册

高中化学必修①②

ZHONGDIAN NANDIAN JIETI SHOUCHE

GAOZHONG HUAXUE BIXIU ①②

总主编 王后雄

*

北京出版社出版集团 出版
北 京 教 育 出 版 社

(北京北三环中路 6 号)

邮政编码 100011

网 址 :www. bph. com. cn

北京出版社出版集团总发行

新 华 书 店 经 销

印刷

*

890 × 1240 32 开本 10. 625 印张

2006 年 6 月第 1 版 2006 年 6 月第 1 次印刷

印数 1—10 000

ISBN 7 - 5303 - 5049 - 8

G · 4965 定价 14. 00 元

质量投诉电话 010 - 58572245 58572393

目 录



必修①

第一章 从实验学化学/ (1)

第一节 化学实验基本方法/ (1)

重点难点提示/ (1)

习题分类解析/ (2)

类型一 实验安全/ (2)

类型二 实验操作/ (2)

类型三 物质鉴别/ (3)

类型四 离子检验/ (10)

类型五 萃取/ (10)

类型六 混合物的分离/ (12)

类型七 粗盐的提纯实验/ (13)

类型八 实验室制取蒸馏水/ (14)

类型九 实验探究/ (14)

解题方法归纳与提升/ (21)

第二节 化学计量在实验中的应用/ (21)

重点难点提示/ (21)

习题分类解析/ (22)

类型一 摩尔的概念/ (22)

类型二 物质的量/ (25)

类型三 摩尔质量/ (27)

类型四 溶液的配制/ (31)

类型五 物质的量、微粒个数、阿伏加德罗常数三者之间的关系/ (31)

类型六 拓展/ (33)

类型七 物质的量计算 (1) / (34)

类型八 物质的量计算 (2) / (38)

类型九 物质的量计算 (3) / (38)

解题方法归纳与提升/ (41)

第二章 化学物质及其变化/ (43)

第一节 物质的分类/ (43)

重点难点提示/ (43)

习题分类解析/ (44)

类型一 物质分类 (1) / (44)

类型二 物质分类 (2) / (46)

类型三 分散系 胶体 (1) / (49)

类型四 分散系 胶体 (2) / (51)

类型五 拓展/ (53)

解题方法归纳与提升/ (57)

第二节 离子反应/ (58)

重点难点提示/ (58)

习题分类解析/ (58)

类型一 电解质/ (58)

类型二 电解质的电离/ (59)

类型三 离子反应/ (60)

类型四 离子共存/ (63)

类型五 电荷守恒/ (64)

解题方法归纳与提升/ (65)

第三节 氧化还原反应/ (66)

重点难点提示/ (66)

习题分类解析/ (67)

类型一 氧化反应和还原反应/ (67)

类型二 氧化还原反应/ (69)

类型三 氧化还原反应和四种基本反应的关系/ (72)

类型四 氧化剂、还原剂/ (73)

类型五 氧化性和还原性 (1) / (75)

类型六 氧化性和还原性 (2) / (78)

类型六 氧化产物、还原产物/ (79)

类型八 电子得失守恒 (1) / (81)

类型九 电子得失守恒 (2) / (83)

类型十 拓展/ (86)

解题方法归纳与提升/ (91)

第三章 金属及其化合物/ (92)

第一节 金属的化学性质/ (92)

重点难点提示/ (92)

习题分类解析/ (93)

类型一 钠的氧化/ (93)

类型二 钠与水的反应/ (93)

类型三 氧化钠和过氧化钠/ (97)

类型四 铝与氢氧化钠溶液的反应/ (101)

类型五 铁与水蒸气的反应/ (103)

类型六 拓展/ (105)

解题方法归纳与提升/ (106)

第二节 几种重要的金属化合物/ (107)

重点难点提示/ (107)

习题分类解析/ (108)

类型一 金属氧化物一般性质/ (108)

类型二 氧化铝的两性/ (110)

类型三 氢氧化铝的性质/ (111)

类型四 铁的氢氧化物/ (115)

类型五 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} / (117)

类型六 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 / (119)

类型七 拓展/ (124)

解题方法归纳与提升/ (129)

第三节 用途广泛的金属材料/ (130)

重点难点提示/ (130)

习题分类解析/ (130)

类型一 合金/ (130)

类型二 合金用途/ (131)

类型三 金属资源/ (132)

解题方法归纳与提升/ (133)

第四章 非金属及其化合物/ (134)

第一节 无机非金属材料的主角——
硅/ (134)

重点难点提示/ (134)

习题分类解析/ (135)

类型一 硅的物理性质及存在/ (135)

类型二 硅的化学性质/ (136)

类型三 二氧化硅的物理性质及用途/ (137)

类型四 二氧化硅的化学性质/ (137)

类型五 硅酸/ (139)

类型六 硅酸盐/ (140)

类型七 拓展/ (141)

解题方法归纳与提升/ (142)

第二节 富集在海水中的元素——
氯/ (142)

重点难点提示/ (142)

习题分类解析/ (143)

类型一 氯气的物理性质/ (143)

类型二 氯气的化学性质/ (143)

类型三 氯气的用途/ (147)

类型四 氯气的检验/ (147)

类型五 漂白粉/ (148)

类型六 氯离子的检验方法/ (149)

类型七 拓展/ (150)

解题方法归纳与提升/ (154)

第三节 硫和氮的氧化物/ (154)

重点难点提示/ (154)

习题分类解析/ (154)

类型一 二氧化硫/ (154)

类型二 一氧化氮/ (159)

类型三 二氧化氮/ (160)

类型四 有关 NO 、 NO_2 、 O_2 的混合气体溶于
水的计算/ (160)

类型五 大气污染/ (164)

类型六 拓展/ (167)

解题方法归纳与提升/ (170)

第四节 硫酸、硝酸和氨/ (170)

重点难点提示/ (170)

习题分类解析/ (171)

类型一 硫酸的酸性/ (171)

类型二 浓硫酸的吸水性/ (172)

类型三 浓硫酸的脱水性/ (174)

类型四 浓硫酸的强氧化性/ (174)

类型五 硫酸根的检验/ (176)

类型六 关于浓硫酸的计算/ (178)
类型七 硝酸与金属的反应/ (180)
类型八 硝酸与化合物的氧化还原反应/ (184)
类型九 氨水/ (187)
类型十 氨与酸反应/ (188)
类型十一 氨气的实验室制法/ (189)
类型十二 喷泉实验/ (190)
类型十三 拓展 (1) / (191)
类型十四 拓展 (2) / (195)
类型十五 拓展 (3) / (197)
解题方法归纳与提升/ (201)

必修②

第五章 物质结构 元素周期律/ (202)
第一节 元素周期表/ (202)
重点难点提示/ (202)
习题分类解析/ (203)
类型一 原子结构/ (203)
类型二 元素周期表的结构/ (204)
类型三 元素在周期表中的位置/ (205)
类型四 元素推断/ (207)
类型五 化学式的推断/ (210)
类型六 核素、同位素/ (211)
类型七 元素周期表的应用/ (213)
类型八 拓展/ (213)
解题方法归纳与提升/ (216)
第二节 元素周期律/ (216)
重点难点提示/ (216)
习题分类解析/ (217)
类型一 元素周期律/ (217)
类型二 元素金属性强弱的判断/ (218)
类型三 元素非金属性强弱的判断/ (218)
类型四 微粒半径的比较/ (219)
类型五 拓展/ (221)
解题方法归纳与提升/ (222)

第三节 化学键/ (223)

重点难点提示/ (223)
习题分类解析/ (224)
类型一 电子式、结构式/ (224)
类型二 化学键/ (225)
类型三 离子键/ (226)
类型四 离子化合物/ (227)
类型五 共价键/ (228)
类型六 共价化合物/ (229)
类型七 化学反应的实质/ (229)
类型八 拓展/ (230)

解题方法归纳与提升/ (232)

第六章 化学反应与能量/ (233)

第一节 化学能与热能/ (233)

重点难点提示/ (233)
习题分类解析/ (234)
类型一 化学反应中的能量变化/ (234)
类型二 化学能与热能的相互转化/ (235)
类型三 燃料的充分燃烧 (提高煤燃烧的利用率) / (237)
类型四 拓展/ (238)

解题方法归纳与提升/ (240)

第二节 化学能与电能/ (241)

重点难点提示/ (241)
习题分类解析/ (241)
类型一 原电池原理/ (241)
类型二 原电池的应用/ (244)
类型三 常见的化学电源/ (246)
类型四 电解原理/ (249)

解题方法归纳与提升/ (253)

第三节 化学反应的速率和限度/ (253)

重点难点提示/ (253)
习题分类解析/ (254)
类型一 化学反应速率/ (254)
类型二 影响反应速率的因素/ (255)

类型三 达到化学平衡的标志/ (256)
类型四 影响化学平衡移动的因素/ (257)
类型五 反应速率和化学平衡图像分析/ (262)
类型六 反应速率和化学平衡的有关计算/ (264)
解题方法归纳与提升/ (264)
第七章 有机化合物/ (265)
第一节 最简单的有机物——甲烷/ (265)
重点难点提示/ (265)
习题分类解析/ (266)
类型一 甲烷/ (266)
类型二 取代反应/ (267)
类型三 烷烃/ (268)
类型四 烷烃的命名/ (270)
类型五 同分异构体/ (271)
类型六 同系物/ (272)
类型七 拓展/ (273)
解题方法归纳与提升/ (275)
第二节 来自石油和煤的两种基本化工原料/ (275)
重点难点提示/ (275)
习题分类解析/ (277)
类型一 乙烯的结构/ (277)
类型二 乙烯的性质/ (278)
类型三 乙烯的用途/ (280)
类型四 加成反应/ (281)
类型五 苯的结构/ (282)
类型六 苯的性质/ (284)
类型七 拓展/ (285)
解题方法归纳与提升/ (289)
第三节 生活中两种常见的有机物/ (290)
重点难点提示/ (290)
习题分类解析/ (291)
类型一 乙醇的结构/ (291)
类型二 乙醇的性质/ (293)
类型三 乙醇的用途/ (295)

类型四 乙酸的酸性/ (295)
类型五 酯化反应/ (296)
类型六 拓展/ (298)
解题方法归纳与提升/ (301)
第四节 基本营养物质/ (301)
重点难点提示/ (301)
习题分类解析/ (303)
类型一 糖类的组成和结构/ (303)
类型二 葡萄糖的特征反应/ (304)
类型三 蛋白质的特征反应/ (305)
类型四 糖类、油脂、蛋白质的水解反应/ (307)
类型五 糖类、油脂、蛋白质在生产、生活中的应用/ (309)
类型六 拓展/ (310)
解题方法归纳与提升/ (314)
第八章 化学与可持续发展/ (315)
第一节 开发利用金属矿物和海水资源/ (315)
重点难点提示/ (315)
习题分类解析/ (316)
类型一 金属矿物的开发利用/ (316)
类型二 海水资源的开发利用/ (318)
类型三 拓展/ (321)
解题方法归纳与提升/ (322)
第二节 化学与资源综合利用、环境保护/ (323)
重点难点提示/ (323)
习题分类解析/ (324)
类型一 煤/ (324)
类型二 石油/ (326)
类型三 天然气/ (327)
类型四 环境保护/ (328)
类型五 绿色化学/ (328)
类型六 拓展/ (329)
解题方法归纳与提升/ (331)



第一章 从实验学化学

DiYiZhang CongShiYanXueHuaXue

第一节 化学实验基本方法



重点难点提示

1. 化学实验安全基本常识

化学是一门以实验为主的学科,掌握化学实验的基本技能,是学好化学的关键。安全实验是实验和探究活动顺利进行和免受到意外伤害的保障。要做到实验安全,应注意的问题是:遵守实验规则,了解实验措施和掌握正确的操作方法等。

2. 离子的检验

检验分为鉴定、鉴别和判断三类。鉴定是分析离子性质是否和已知离子完全相同,鉴别是将性质相似的离子加以区分开;判断是根据实验的现象推知哪些离子一定存在、哪些一定不存在和哪些可能存在。

例如,利用硫酸盐溶液和钡盐溶液反应生成不溶于硝酸的硫酸钡沉淀来检验硫酸根离子。碳酸盐与盐酸反应可以生成能使澄清石灰水变浑浊的二氧化碳,利用这一反应可以检验碳酸盐。

3. 混合物的分离

把混合物里的几种物质分开,以得到较纯的物质,这个过程叫混合物的分离。混合物的分离包括蒸发、过滤、蒸馏和萃取等方法。过滤和蒸发在初中已经学过,萃取是本节中的一种新的分离方法。

萃取是化学实验室中用来提纯化合物的方法之一。通过萃取,能从混合物中提取出所需要的化合物。萃取是利用化合物在两种互不相溶(或微溶)的溶剂中溶解度的不同,使化合物从一种溶剂内转移到另外一种溶剂中的方法。

4. 粗盐的提纯实验

通过“粗盐的提纯”实验,掌握蒸发、过滤和蒸馏等分离操作。粗盐经溶解、过滤后所得的滤液,仍然含有少量可溶性杂质,需进一步检验并除去,可以利用这一实验进一步熟悉硫酸根离子的检验。

5. 实验室中蒸馏水的制备

利用蒸馏的原理制备蒸馏水是实验室中常用的方法。把自来水加热到沸腾,盐留在瓶里,水蒸发为蒸气,蒸气经冷凝后即得蒸馏水。



习题分类解析

类型一 实验安全

进行化学实验或探究活动时必须注意安全,下列说法不正确的是()

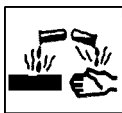
- A. 不慎将酸溅到眼中应立即用水冲洗,边洗边眨眼
- B. 不慎将浓碱溶液沾到皮肤上要立即用大量的水冲洗,然后涂上硼酸溶液
- C. 如果苯酚浓溶液沾到皮肤上应立即用酒精洗
- D. 配制硫酸溶液时,可先在量筒中加入一定体积的水,在搅拌下慢慢加入浓硫酸

【解析】量筒是用来量取一定体积溶液的量器,而不是用来配制溶液的器具,因为它壁薄、口径小,不利于搅拌,且搅拌时易打碎。

【答案】D

变式

在盛放浓硫酸的试剂瓶的标签(见图 1-1-1)上应印有下列警示标记中的()



A



B



C



D

图 1-1-1

【解析】本题主要考查对常用危险化学品的标志的认识。A 为腐蚀品, B 为剧毒品, C 为易燃气体, D 为易燃固体。浓硫酸是腐蚀品, 故选 A。

【答案】A

类型二 实验操作

变式 1

某同学欲配制一定质量的食盐溶液, 经过计算, 他打算进行如下操作, 其中可行的是()

- A. 用托盘天平称量 4.75 g 食盐
- B. 用量筒量取 45.25 mL 蒸馏水
- C. 将固体食盐垂直倒入烧杯内



小锦囊

在化学实验过程中遇到事故发生时, 要有正确的态度、冷静的头脑, 做到一不惊慌失措, 二要及时正确处理, 三按要求规范操作, 尽量避免事故发生。例如浓硫酸稀释时, 浓硫酸应沿着容器的内壁慢慢注入水中, 边加边搅拌使热量均匀扩散。在做有毒气体的实验中, 应尽量在通风橱中进行等。

D. 向烧杯中加入量好的蒸馏水并用玻璃棒搅拌

【解析】 此题涉及实验操作和仪器的使用原理。托盘天平是粗略称量固体药品质量的仪器,称量时 1 g 以下的用游码,它只能准确称量至 0.1 g;量筒是粗略量取液体体积的仪器,它只能准确至 0.1 mL。A、B 所要求的准确度高,不可能实现。烧杯是玻璃器皿,加入固体时必须稍倾斜,将食盐沿器壁滑到烧杯底部,不可垂直倒入,所以 C 不正确。D 选项正确,蒸馏水最后放入,且用玻璃棒搅拌加速溶解。

【答案】 D

► 变式 2

欲将 30% 的 KNO_3 溶液稀释为 5% 的稀溶液所选用的一组仪器是()

- A. 托盘天平 量筒 烧杯
- B. 量筒 烧杯 玻璃棒 胶头滴管
- C. 托盘天平 烧杯 玻璃棒 胶头滴管
- D. 量筒 托盘天平 烧杯 玻璃棒

【解析】 此题是浓溶液稀释题,即稀释前后所取的都是液体,故用量筒量取,为了使结果更准确,操作时可用胶头滴管辅助取用。将浓溶液与蒸馏水都放入烧杯内并用玻璃棒搅拌均匀即可,所以选 B。此题也可用否定法判断,即由于此题中不涉及称取固体质量,故不用托盘天平,这样可以否定 A、C、D 三个选项。若此题改为“用 30 g KNO_3 配制 5% 的溶液”,那么答案就变为 D 了。

【答案】 B

► 变式 3

实验室制取二氧化碳最适宜选用下列哪组药品()

- A. 石灰石和稀硫酸
- B. 大理石和稀盐酸
- C. 纯碱和稀硫酸
- D. 木炭在氧气中燃烧

【解析】 选择药品时首先要考虑题目所提供的药品能否产生大量的二氧化碳。石灰石与稀硫酸接触时发生反应,生成 CO_2 的同时产生硫酸钙,由于硫酸钙微溶于水,使得碳酸钙表面附着一层硫酸钙,从而将其与稀 H_2SO_4 隔离,反应停止,所以很难得到大量气体。其次,考虑反应装置简单,便于操作、收集,同时成本低。在集气瓶内用氧气制 CO_2 ,成本较高,且不便收集,生成气体纯度低。此外,还要考虑实验时所使用仪器的具体要求,如制 CO_2 可在启普发生器或简易装置中进行,这种装置适用于不溶于水的块状固体(以便隔板能将固体挡住)与液体反应,且不需要加热,生成的气体不易溶于水。由于纯碱(Na_2CO_3)易溶于水,故不可用此装置。综上所述,应选用大理石与稀盐酸。

【答案】 B

类型三 物质鉴别

根据图 1-1-2 所示实验,判断各气体名称:

A _____ B _____ C _____ D _____
E _____ F _____ G _____.

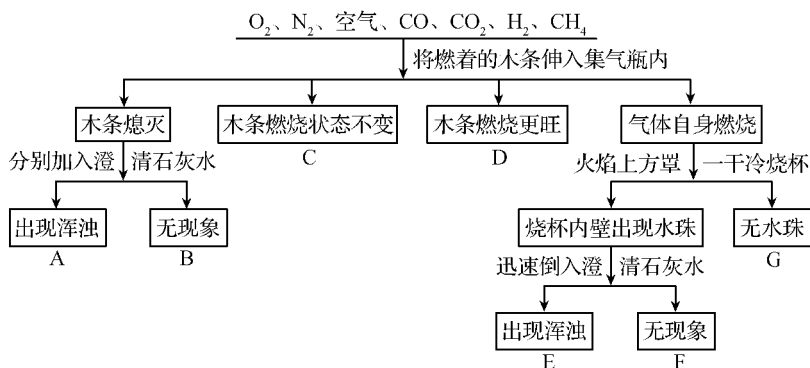


图 1-1-2

【解析】 (1)用燃着的木条分组,分出可燃、不支持燃烧、支持燃烧三组。

(2)不支持燃烧的气体用石灰水鉴别找出 CO_2 (另一瓶为 N_2)。

(3)具有可燃性的气体通过燃烧产物性质不同鉴别(生成物没有水的是 CO ,又有水又有 CO_2 的是 CH_4 ,只产生水的是 H_2)。

(4)支持燃烧的气体是 O_2 ,运用使带火星的木条复燃或燃着的木条燃烧更旺的方法确定。

(5)如果待鉴别的气体只有两瓶,可找两种气体的性质差异鉴别。

【答案】 CO_2 N_2 空气 O_2 CH_4 H_2 CO

变式 1

有一种无色混合气体,可能由 CO 、 CO_2 、 H_2 、 HCl 和水蒸气中的一种或几种组成,让混合气体依次通过 $AgNO_3$ 溶液、浓 H_2SO_4 、灼热的 CuO 和无水 $CuSO_4$ 时,发现 $AgNO_3$ 溶液变浑浊,灼热的 CuO 变红,无水 $CuSO_4$ 变蓝,该混合气体中()

- ①一定没有 CO_2 ②可能有 CO 、 CO_2 、水蒸气 ③可能有水蒸气、一定没有 HCl
④一定有 H_2 和 HCl ⑤一定有 H_2 、 CO 和水蒸气

A. ①⑤ B. ②④ C. ②③ D. 只有⑤

【解析】 首先根据各物质间反应规律及现象明确实验操作的目的。气体通过 $AgNO_3$ 意在测试有无 HCl , HCl 溶于水成盐酸,电离产生大量的 Cl^- 与 Ag^+ 作用产生白色沉淀,使溶液变浑浊;通过浓 H_2SO_4 意在除去水蒸气,使气体变干燥;通过灼热 CuO 意在测试有无还原性气体,如 H_2 、 CO ,它们都可使 CuO 由黑变红;通过无水 $CuSO_4$ 意在判断是否有水蒸气,无水 $CuSO_4$ 遇水蒸气发生化学反应生成胆矾($CuSO_4 \cdot 5H_2O$),白色粉末将变蓝。此题通过 $AgNO_3$ 溶液变浑浊可确定原气体中一定有 HCl , CuO 变红说明有 CO 、 H_2 中一种或两种,无水硫酸铜变蓝说明还原产物有水,则原气体中一定有 H_2 ,而 CO 、 CO_2 及水蒸气由于题目没有提供出现象,很难确定有无。

【答案】 B

► 变式 2

要除去 NaNO_3 中含有的少量 NaCl 和 BaCl_2 杂质,得到纯净的 NaNO_3 溶液,应依次加入()

- A. K_2CO_3 、 AgNO_3 B. AgNO_3 、稀 H_2SO_4
C. 稀 H_2SO_4 、 AgNO_3 D. AgNO_3 、 Na_2SO_4

【解析】要除去溶液中的杂质,首先要从离子角度明确哪种物质是杂质,根据电离方程式: $\text{NaNO}_3 = \text{Na}^+ + \text{NO}_3^-$, $\text{NaCl} = \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$, $\text{BaCl}_2 = \text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^-$. 有效离子是 Na^+ 和 NO_3^- , 杂质是 Cl^- 和 Ba^{2+} . 本题实质就是通过化学反应使 Cl^- 、 Ba^{2+} 形成沉淀. 其次我们还需要区分离子的性质,可用于除杂质也可用于离子鉴别和物质制备,使 NO_3^- 取代 Cl^- , Na^+ 取代 Ba^{2+} , 列表如下:

除去离子	添加试剂	产物	举 例
H^+	CO_3^{2-}	$\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$	$\text{NaCl}(\text{HCl})$ 加适量 Na_2CO_3
	OH^-	H_2O	$\text{NaCl}(\text{HCl})$ 加适量 NaOH
OH^-	H^+	H_2O	$\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{NaOH})$ 加适量 H_2SO_4
	除了 K^+ 、 Na^+ 、 Ba^{2+} 、 Ca^{2+} 以外的金属阳离子	沉淀	$\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{NaOH})$ 加适量 CuSO_4
Cl^-	Ag^+	AgCl	$\text{HNO}_3(\text{HCl})$ 加适量 AgNO_3
SO_4^{2-}	Ba^{2+}	BaSO_4	$\text{NaNO}_3(\text{Na}_2\text{SO}_4)$ 加适量 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
CO_3^{2-}	H^+	$\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$	$\text{NaCl}(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ 加适量 HCl
	除了 K^+ 、 Na^+ 、 NH_4^+ 外的金属阳离子	沉淀	$\text{NaCl}(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ 加适量 CaCl_2

本题中除 Cl^- 需加 Ag^+ , 为了增加有效离子 NO_3^- 可加 AgNO_3 , 除 Ba^{2+} 需加 SO_4^{2-} , 为增加 Na^+ 可加 Na_2SO_4 , 注意不可增加其他杂质. 如加入 A 组会增加 K^+ , 加入 B、C 组会增加 H^+ , 所以 D 合理.

【答案】 D

► 变式 3

欲除去 Cu 中混有的 CuO , 最好选用的方法是_____, 欲除去 CO 中混有的 CO_2 , 最简单的方法是_____.

- A. 将 H_2 通过灼热的混合物
B. 向混合物中加入足量稀 H_2SO_4 过滤
C. 让混合物通过灼热的碳层
D. 将混合物通过足量石灰水

【解析】 CO 中混有 CO_2 , 采用消除法, 可将



小锦囊

除杂质要遵循三条原则, 不留、不变、好分. 不留是指要把杂质除净, 不变要求有效成分不参与反应, 好分是指实验操作要简单. 除杂质的方法有两种: 一是消除法, 二是转化法. 消除法是指将杂质通过化学反应而除去, 如 HCl 中混有水蒸气, 可将混合气体通过浓 H_2SO_4 干燥, 从而得到干燥的 HCl 气体. 转化法是通过化学反应将杂质转变为有效物质, 如 FeSO_4 中混有 CuSO_4 , 可在混合溶液中加入足量铁粉, 使 CuSO_4 变为 FeSO_4 .

混合气体通过石灰水,使 CO_2 与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 作用生成 CaCO_3 而留在溶液中. Cu 中混有 CuO 采用消除法,可在混合物中加入足量稀 H_2SO_4 过滤;也可采用转化法,将 H_2 通过灼热的混合物,使 CuO 变为 Cu.但是要考虑溶液间反应比气体间置换反应更充分,更容易进行.采用消除法较好.

【答案】 B D

► 变式 4

某 NaNO_3 溶液中混有少量 NaCl 、 Na_2SO_4 和 Na_2CO_3 杂质,为除去这些杂质,仅提供三种药品: AgNO_3 溶液、 BaCl_2 溶液和盐酸.能将杂质逐一除去的合理顺序是()

- A. AgNO_3 、 BaCl_2 、 HCl B. BaCl_2 、 AgNO_3 、 HCl
C. HCl 、 AgNO_3 、 BaCl_2 D. HCl 、 BaCl_2 、 AgNO_3

【解析】 杂质 NaCl 、 Na_2SO_4 、 Na_2CO_3 . 试剂 AgNO_3 、 BaCl_2 、 HCl , AgNO_3 可以与 NaCl 和 Na_2CO_3 反应, BaCl_2 可以与 Na_2SO_4 、 Na_2CO_3 反应, HCl 只与 Na_2CO_3 反应. 要求将杂质逐一除去,因此先加入 HCl 除去 Na_2CO_3 ,此时剩余 Na_2SO_4 与 NaCl ,由于 Ag_2SO_4 微溶,加入 AgNO_3 可导致 NaCl 与 Na_2SO_4 同时反应,所以应再加入 BaCl_2 ,最后加 AgNO_3 .

【答案】 D

► 变式 5

现有 NaNO_3 、 AgNO_3 、 HCl 、 Na_2CO_3 、 NaCl 、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 六种溶液,为确定每种溶液各是什么,将它们随机编号为 A、B、C、D、E、F 后,两两混合进行实验,现象如下表.

	A	B	C	D	E
A		↓	↓	↓	—
B	↓		↑	—	—
C	↓	↑		—	—
D	↓	—	—		—
E	—	—	—	—	

(1)由实验现象确定物质化学式: A _____, D _____, E _____, F _____.

(2)为了确定 B、C 物质各是什么,可进行如下实验:从上述已知溶液中选 _____ 作为鉴别试剂. 将其分别加入 B、C 溶液中,若 B 溶液中出现白色沉淀, C 溶液中无现象,则 B、C 的化学式分别为 B _____, C _____.

【解析】 此题意在考查酸、碱、盐的性质,利用它们之间彼此反应的特征来进行物质的推断. 可以根据题目所给的条件,判断这六个物质之间的相互反应,如图 1-1-3.

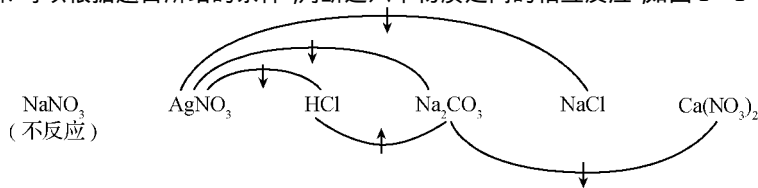


图 1-1-3

此题可以从反应现象最多的物质入手, A 与 B、C、D、E 反应时除 E 无现象外其余三个都出现沉淀, 可推出 A 为 AgNO_3 , E 为 NaNO_3 或 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 。由于 E 与其他物质混合均无现象, 可确定 E 为 NaNO_3 而 F 为 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 。D 物质与 B、C 混合无现象, 可确定 D 为 NaCl 。B、C 两物质遇 AgNO_3 都产生白色沉淀, 仅凭此现象很难判断, 必须引入新试剂 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 。 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 与 Na_2CO_3 作用生成白色沉淀 CaCO_3 , 与 HCl 不反应而无现象。

【答案】 (1) AgNO_3 NaCl NaNO_3 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

(2) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ Na_2CO_3 HCl

► 变式 6

下列各组物质的溶液, 不另加任何试剂就能将它们区别开来的是()

A. CuSO_4 HCl NaOH

B. KNO_3 MgCl_2 NaOH

C. Na_2CO_3 HCl BaCl_2

D. NaCl AgNO_3 HCl

【解析】 此题考查了我们应用所学知识鉴别物质的能力。解题的关键是对所给物质的特殊性质(如颜色、气味等)以及物质间能否发生有特别现象的反应有所了解, 并应用到解题过程中。一看: A 中有一溶液呈蓝色, 为 CuSO_4 溶液。二反应: $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow (\text{蓝}) + \text{Na}_2\text{SO}_4$, 能使 CuSO_4 溶液产生蓝色沉淀的是 NaOH 溶液。C 中都是无色溶液, 看不出任何物质, 只有进行相互间的反应来判断, 联系 C 项中的三种物质性质, 哪一种物质能与其余两种物质都反应, 并产生不同现象? 它就是 Na_2CO_3 溶液, 因为有 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$ 产生气泡 CO_2 , $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$ 产生白色沉淀 BaCO_3 。这样 A、C 两项中的物质在不另加任何试剂的条件下是可以“一看、二反应”将它们一一区别开来。而 B、D 两项中的物质用正常的鉴别方法, 不另加试剂, 依靠观察颜色均为无色、相互反应现象相同而无法鉴别。

【答案】 AC

► 变式 7

从 HCl 、 HNO_3 、 NaOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 Na_2CO_3 、 AgNO_3 、 BaCl_2 溶液中选出 A、B、C 三种试剂用于鉴别 CuSO_4 、 H_2SO_4 、 KCl 混合溶液, 实验现象如图 1-1-4。

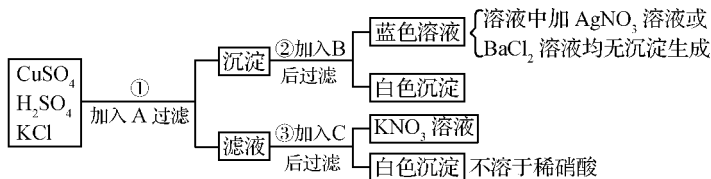


图 1-1-4

试判断所加试剂: A 是 _____, B 是 _____, C 是 _____。

【解析】 第①步加入 A 生成沉淀, 沉淀与 B 反应得到蓝色溶液与白色沉淀, 因此加入的 A 必须能同时生成两种沉淀, 在所给物质中只能选择 $\text{Ba}(\text{OH})_2$, 生成 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 与 BaSO_4 两种沉淀。加入 B 后 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 溶解, 说明 B 是酸, 但是加入 AgNO_3 与 BaCl_2 均无现象, 所以只能是 HNO_3 。再根据题目, 加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 后得到沉淀, 滤液中应有 KCl , 加入 C

生成 KNO_3 与不溶于酸的白色沉淀, C 必为 AgNO_3 .

【答案】 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ HNO_3 AgNO_3

► 变式 8

除去下列物质中的杂质所用的试剂和方法不正确的是()

物质	除杂质	所用试剂和方法
A. Na_2CO_3 溶液	NaOH	通入适量二氧化碳
B. CO 气体	CO_2	通过灼热的氧化铜
C. HNO_3 溶液	HCl	适量 AgNO_3 溶液, 过滤
D. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 固体	CuCl_2	加入适量稀盐酸

【解析】 提纯物质也就是除去物质中含有的杂质. 有物理方法和化学方法两种基本方法. 化学方法较复杂, 要求根据不同的混合物选择不同的试剂, 发生反应后生成不同物质加以分离. 具体解法: A 项中, 杂质 NaOH 只有 OH^- 是杂质, 利用 $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 反应可将其转化除去; C 项中同理, 杂质 HCl 中的 Cl^- 可以通过 $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$ 反应生成沉淀分离除去, 而 B、D 项中的杂质利用提供的试剂和方法根本无法除去, 反而将不该除去的主要物质转化了.

【答案】 BD

► 变式 9

某校实验室在搬迁时, 不慎把三瓶无色溶液的标签损坏了, 只知道它们分别是盐酸、 BaCl_2 溶液和 Na_2CO_3 溶液. 甲、乙、丙三位学生各用一种试剂, 一次性鉴别都取得了成功. 已知 Na_2CO_3 溶液显碱性, BaCl_2 溶液呈中性.

(1) 请你写出下表中三位学生所用试剂的名称:

鉴别溶液	鉴别方法	试剂名称
盐酸	甲: 一种指示剂	
BaCl_2 溶液	乙: 一种酸溶液	
Na_2CO_3 溶液	丙: 一种钾的正盐溶液	

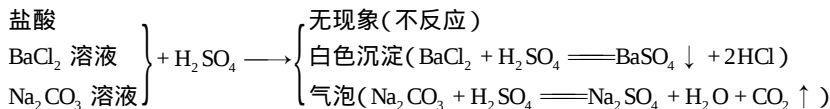
(2) 丁学生认为不用任何试剂即可鉴别, 请你简要叙述他的鉴别过程(一种方法即可):

【解析】 这是一道联系实验室实际问题的鉴别题, 可以培养我们解决实际问题的能力, 同时也能让我们体会到实验鉴别的重要性的方法的多样性. 解题一定要注意要求“两个一”, 再联系三种溶液的性质进行分析:

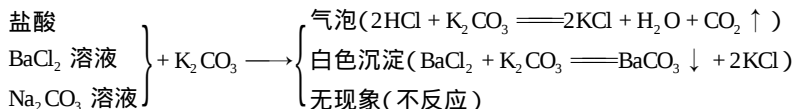
一种指示剂 酸碱指示剂——紫色石蕊试液

$\left. \begin{array}{l} \text{盐酸} \\ \text{BaCl}_2 \text{ 溶液} \\ \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ 溶液} \end{array} \right\} + \text{紫色石蕊} \longrightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{变红 (盐酸显酸性)} \\ \text{不变 (BaCl}_2 \text{ 显中性)} \\ \text{变蓝 (Na}_2\text{CO}_3 \text{ 显碱性)} \end{array} \right.$

一种酸溶液 稀硫酸



一种钾的盐溶液 :K₂CO₃ 溶液



(2) 三种溶液两两混合, 既有沉淀产生, 又有气体生成的是 Na₂CO₃ 溶液, 和 Na₂CO₃ 溶液有沉淀生成的是 BaCl₂ 溶液, 和 Na₂CO₃ 溶液有气体生成的是盐酸。

【答案】(1) 石蕊试液 硫酸溶液 碳酸钾溶液 (2) 给三瓶溶液标上编号, 取少许溶液两两混合。若①+②→产生沉淀, ①+③→产生气体, 则①为 Na₂CO₃ 溶液, ②为 BaCl₂ 溶液, ③为盐酸

► 变式 10

现有失去标签的两瓶无色溶液: 稀盐酸和氯化钠。某研究性学习小组设计用化学方法和物理方法区分它们。请回答有关问题: (1) 化学方法: 在不选用酸碱指示剂、pH 试纸的情况下, 按表中方法一(示例)填写。所选试剂须属不同物质类别(物质类别是指单质、氧化物、酸、碱、盐、有机物等)。

	所选试剂	判断方法
方法一 (例)	锌	取少量样品分别与锌粒反应, 有气体产生的原样品是稀盐酸, 没有气体产生的是氯化钠溶液
方法二		
方法三		

(2) 物理方法: 同学甲仅使用了酒精灯和玻璃棒两种仪器, 就把这两种无色溶液区分开了。请你猜测一下他的做法(简要叙述操作方法及判断方法)_____。

【解析】化学方法: 本题中要鉴别的物质, 一种是盐, 一种是酸, 相对来说酸的性质更丰富一些, 且题目中要求所选试剂必须属于不同的类别。可利用酸的通性。物理方法: 可用二者的物理性质, 例如挥发性, 气味等来鉴别。

【答案】(1) 方法二: 氧化铜 取少量样品分别与氧化铜粉末反应, 氧化铜溶解并能得蓝色溶液的原样品是盐酸, 氧化铜不溶解的是氯化钠溶液

方法三: 碳酸钠 取少量样品分别与碳酸钠反应, 有气体产生的原样品是盐酸, 没有明显现象的是氯化钠溶液(或氢氧化铜 取少量样品分别与氢氧化铜反应, 氢氧化铜溶解并能得蓝色溶液的原样品是盐酸, 氢氧化铜不溶解的是氯化钠溶液等)

(2) 用玻璃棒分别蘸取少量溶液在酒精灯上加热, 玻璃棒上有固体留下的是氯化钠溶液, 没有的是盐酸(或用玻璃棒分别蘸取少量溶液在酒精灯上加热, 有刺激性气味气体

产生的是盐酸,无气味的是氯化钠溶液)

类型四 离子检验

某化学兴趣小组在探究活动中,对某溶液进行了多次检测,其中三次检测结果如下表所示,请回答:

检测次数	溶液中检测出的物质
第一次	KCl、K ₂ SO ₄ 、Na ₂ CO ₃ 、NaCl
第二次	KCl、BaCl ₂ 、Na ₂ SO ₄ 、K ₂ CO ₃
第三次	Na ₂ SO ₄ 、KCl、K ₂ CO ₃ 、NaCl

(1)三次检测结果中第_____次检测结果不正确.

(2)在检测时,为了确定溶液中是否存在硫酸根离子、碳酸根离子:

首先,向溶液中滴加_____溶液(填化学式),其目的是_____;

然后继续加入过量的该溶液,其目的是_____;

最后,加入_____溶液(填化学式),其目的是_____.

【解析】 因为 Ba^{2+} 和 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 反应,不可能共存于同一溶液中,故第二次检测结果错误.利用 CO_3^{2-} 与酸反应生成气体确定 CO_3^{2-} ,检验须用到 SO_4^{2-} 和 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 反应产生不溶于 HNO_3 的沉淀,由于 CO_3^{2-} 和 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 也能反应生成沉淀,所以 CO_3^{2-} 的存在会干扰检验,在检验 SO_4^{2-} 可加入过量的酸将 CO_3^{2-} 除去.

【答案】 (1)二 (2) HNO_3 检验碳酸根离子 除尽碳酸根离子 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 检验硫酸根离子

变式

CCl_4 和蒸馏水都是无色液体,请按下列要求用实验方法鉴别之(简要地写出实验过程)

(1)只允许用一种试剂.

(2)不用任何试剂.

【解析】 CCl_4 和蒸馏水是两种互不相溶的液体,是实验中的两种常用溶剂.可利用它们对相同溶质的溶解性的不同或其他性质上的不同进行区别.

【答案】 (1)用两支试管分别取出少量的 CCl_4 和蒸馏水,然后分别加入少量的单质碘,振荡,呈紫红色的液体是 CCl_4 ,呈棕黄色的液体是蒸馏水.(其他合理的方法均可)

(2)用试管取出少量的其中一种液体,再加入另外一种液体,下层液体是 CCl_4 ,上层液体是蒸馏水.

类型五 萃取

如果你家里的食用花生油混有水分,你将采用下列何种方法分离()

A. 过滤 B. 蒸馏 C. 分液 D. 萃取

【解析】 本题涉及混合液体的分离,所以 A 项排除.萃取和分液是两个不同的概念,萃取是指“用一种溶剂把溶质从它与另一溶剂所组成的溶液中提取出来”的方法,而

分液是指用分液漏斗把两种互不相溶的液体分开的操作。花生油和水是两种互不相溶的液体，因此用分液漏斗分液即可。

【答案】 C

► 变式 1

如图 1-1-5 所示 a、b、c、d 分别是几种常见漏斗的上部，A、B、C、D 是实际操作中各漏斗的下部插入容器中的示意图。请指出 A、B、C、D 分别与 a、b、c、d 相匹配的组合及其组合后装置在实验中的应用，例如：c 和 a 组合，用于制取气体。

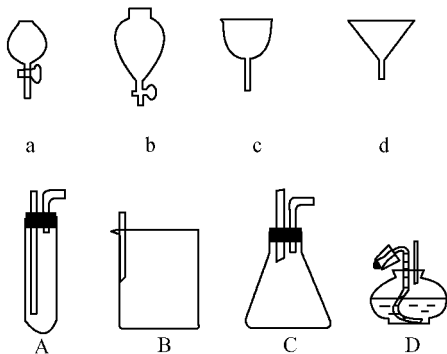


图 1-1-5

- (1) A 与 _____ 组合，用于 _____；(2) B 与 _____ 组合，用于 _____；
 (3) C 与 _____ 组合，用于 _____；(4) D 与 _____ 组合，用于 _____。

【解析】 本题主要考查实验室的一些基本实验仪器的用途及其组装。

【答案】 (1) c 制备气体 (2) b 分液 (3) d 过滤 (4) d 向酒精灯添加酒精

► 变式 2

某化学探究活动小组以海带为原料制取了少量碘水。资料显示用 CCl_4 可以从碘水中萃取碘，因此，他们又做了以下实验：

- 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塞是否漏液；
- 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；
- 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上的小孔；
- 静置，分层。

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)