

初中化学中气体的制取、净化与干燥*

江苏省仪征市枣林湾学校 211415 徐德明

一、制取气体发生装置的选择

选择依据:反应物状态和反应条件。

类型: { 固体加热型;
固体和液体常温型。

二、收集方法的选择

选择的原理是:溶不排水,毒不排空,重向上排,轻向下排。气体的收集方法是由气体的溶解性和该气体与空气的相对密度或相对分子质量(是否比 29 大)决定的。

三、常见气体的净化

常见气体的净化方法见表 1。

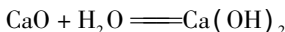
表 1

吸收剂	可吸收的气体杂质
水	易溶性气体,如 HCl、NH ₃ 等
强碱溶液(NaOH)	CO ₂ 、HCl、H ₂ S、SO ₂ 、Cl ₂ 等
饱和碳酸氢钠溶液	CO ₂ 气体中混有的 HCl、SO ₂ 气体
碱石灰 (NaOH + CaO)	CO ₂ 、H ₂ O(气)、HCl 等
灼热氧化铜	H ₂ 、CO
灼热的铜网	O ₂

四、常见气体的干燥

常见气体的干燥剂见表 2。

► (2) 是以水、生石灰和碳酸钠作为原料制烧碱,该反应的化学方程式为:



(3) 只有碱性溶液才能使酚酞变红,但是不能证明该溶液一定是碱。如 Na₂CO₃、K₂CO₃ 等物质在溶于水后,也会产生碱性溶液,它们不是碱而是盐。因此能使酚酞试液变红的溶液不一定是碱溶液。

3. 盐的通性:有些盐存在微弱的腐蚀性,溶液的酸碱性根据盐的性质判定,能与某些酸、碱、盐以及其他化合物反应。

例 4 一包粉末中,有硫酸钠、硫酸铜、碳酸钠、碳酸钙和氯化钡中的一种或几种存在。某同学通过实验并观察得到下列现象:在试管中放入少量粉末并加入水通过振荡,静置过后,试管内会出现无色溶液和白色沉淀;再将足量的稀硝酸加入试管中,会有部分白色沉淀溶解的现象。通过该实验,可以得出粉末的组成可能是:(1)____;(2)____;(3)____。

解析 该题主要考查的是对盐的性质与相互反应规律应用能力的掌握。将水加入粉末中得到了无色溶液与白色沉淀,可以知道粉末中没有硫酸铜;在足量的稀硝酸滴入后出现部分白色沉淀溶解,而不被稀硝酸溶解的物质一定是硫酸钡,因此粉

末中肯定有硫酸钠与氯化钡存在,而白色沉淀中可能有碳酸钙或碳酸钠与氯化钡反应生成的碳酸钡,也有可能是碳酸钙与碳酸钡的混合物。因此答案为:(1) Na₂SO₄、BaCl₂、CaCO₃; (2) Na₂SO₄、BaCl₂、Na₂CO₃; (3) Na₂SO₄、BaCl₂、Na₂CO₃、CaCO₃。

三、复分解反应

复分解反应是指两种化合物通过成分的互相交换,产生另外两种化合物的反应。该反应通常为:AB + CD = AD + CB。同时该反应有两个特点:离子相互交换与各元素反应前后的化合价不变。发生复分解反应的三个条件:生成物中必须有水生成、气体放出或者沉淀析出。

例 5 下列各组物质哪一组能在同一溶液中大量共存()。

- A. AgNO₃、KNO₃、HCl
- B. NaOH、Cu(NO₃)₂、NaCl
- C. H₂SO₄、NaCl、Na₂CO₃
- D. BaCl₂、KNO₃、NaCl

解析 要使物质能在同一溶液中大量共存,就必须同时满足没有沉淀析出、没有气体放出、没有水生成。AB 都有沉淀产生,C 会产生气体,而 D 中的三种物质不反应,能在同一溶液中共存。所以答案 D。

(收稿日期:2017-02-10)

表2

	干燥剂	可干燥的气体	不能干燥的气体
酸性	浓硫酸	O ₂ 、H ₂ 、CO ₂ 、CO、CH ₄ 、N ₂ 、HCl、SO ₂ 等	NH ₃
碱性	生石灰、碱石灰、固体氢氧化钠	O ₂ 、H ₂ 、CO、CH ₄ 、N ₂ 、NH ₃	CO ₂ 、HCl、H ₂ S、SO ₂
中性	无水氯化钙	除NH ₃ 以外的所有气体	NH ₃

五、尾气处理与综合装置的连接顺序

1. 尾气处理

(1) 溶液吸收: 如 CO₂、SO₂、HCl、NH₃ 等可用 NaOH 溶液吸收 (极易溶气体要防止倒吸)。

(2) 点燃处理: 如 CO、CH₄、H₂S 等可燃性气体可接一个尖嘴导管 将其点燃。

(3) 气球收集: 如有毒的 CO、H₂S、Cl₂ 等可在导管末端接上一个气球收集。

(4) 防倒吸装置: 如易溶的气体可收集到倒立的漏斗中。

2. 综合装置的选取与连接顺序

实验室制取气体的实验往往与气体的干燥与净化综合在一起。

有关气体的制取、检验和净化实验中的“先”“后”顺序: (1) 制取气体时, 先检查装置的气密性, 后装药品。 (2) 收集气体时, 先净化后收集。 (3) 检验气体时, 先验水后验杂 (其他气体杂质)。 (4) 净化气体时, 先除杂后干燥。

例 如图1 是实验常用的装置, 请据图回答:

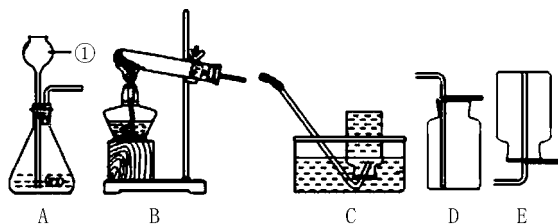


图1

I. 写出仪器①的名称: _____。

II. 实验室加热高锰酸钾固体制取一瓶氧气, 来做蜡烛燃烧产物的探究实验, 应选用的一组装置是 _____ (填装置编号)。实验室用过氧化氢溶液与二氧化锰制取氧气的化学方程式为 _____。

(2) 实验室用盐酸和锌反应制得的氢气中, 常含有少量的水蒸气和氯化氢气体, 用如图2 装置可得到干燥、纯净的氢气, 导管气流方向连接顺

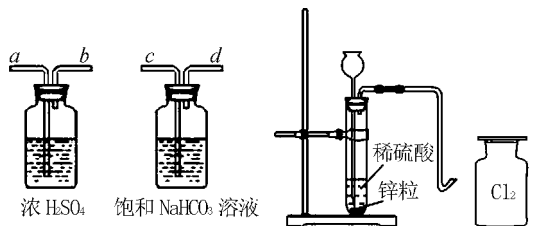


图2

图3

序正确的是 _____。(填字母序号)

- A. a→b→c→d B. a→b→d→c
C. c→d→a→b D. d→c→a→b

(3) 【发现问题】纯净的氢气能在氧气中安静地燃烧, 纯净的氢气还能在其他物质中燃烧吗?

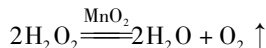
【实验方案】用如图3 所示的装置制取氢气, 进行氢气在氯气 (Cl₂) 中燃烧的实验。

【实验现象】纯净的氢气在黄绿色的氯气中安静的燃烧, 发出苍白色火焰。

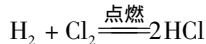
【获得结论】纯净的氢气能在氯气中燃烧, 该化合反应的化学方程式为 _____。

【反思与交流】①点燃可燃性气体前, 要先检验 _____; ②根据该实验, 你对燃烧的新认识是 _____。

解析 (1) I. 根据实验室常用的仪器可知: ①长颈漏斗。 II. 高锰酸钾用来制取氧气需要加热, 用排水法收集的较纯净, 应选用的一组装置是 BC, 实验室用过氧化氢溶液与二氧化锰固体混合制取氧气, 反应的化学方程式为:



(2) 实验室制得的 CO₂ 气体中常含有 HCl 和水蒸气, 为了得到纯净、干燥的 CO₂ 气体, 如图2 所示, 要先除杂质再干燥, 因此导管气流方向连接顺序是 cdab。 (3) 氢气在氯气中燃烧生成氯化氢 (HCl), 反应的化学方程式为:



【反思与交流】①可燃性气体点燃易发生爆炸, 点燃可燃性气体前, 要先检验纯度; ②燃烧不一定有氧气参加。

答案: (1) I. 长颈漏斗 II. BC; $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ (2) C (3) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{HCl}$

【反思与交流】①纯度; ②燃烧不一定有氧气参加。 (收稿日期: 2017-01-10)