

化学实验方案的设计与实验探究

安徽省灵璧中学 234000 杨宁 汤伟

一、化学实验方案的设计

1. 实验方案设计的基本要求

根据实验目的和原理及所选用的药品和仪器,设计合理的实验方案,并且从几种方案中分析选择出最佳方案。

(1) 制备实验方案的设计思路(如图1所示)

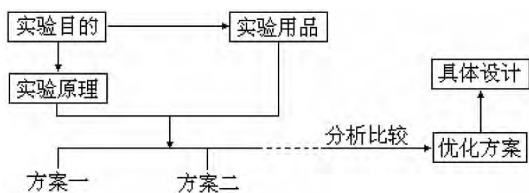


图1

(2) 性质实验方案的设计思路(如图2所示)



图2

(3) 物质的检验实验方案的设计思路

①对试样进行外观观察。

②对固体、液体样品只能取少量进行检验,留一定的试样备用。

③检验时除了要考虑各物质的特征反应外,还要排除物质间的干扰。

④充分利用离子的特征反应。

⑤确定检验操作顺序要“先简后繁”。

⑥确定物质检出顺序要“先活后惰”。

2. 了解实验设计的基本步骤

(1) 首先必须认真审题,明确实验的目的,弄清题目有哪些新的信息,综合已学过的知识,通过类比、迁移、分析,从而确定实验原理。

(2) 选择仪器、药品

根据实验目的和原理,以及反应物和生成物的性质、反应条件,如反应物和生成物的状态、反应物和生成物是否腐蚀仪器、反应是否需要加热及温度是否需要控制在一定的范围等,选择合理的化学仪器和药品。

(3) 设计装置、步骤

根据实验目的和原理,以及所选用的仪器和药品,设计出合理的实验装置和实验操作步骤。学生应具备识别和绘制典型实验装置图的能力,实验步骤应既完整又简明。

(4) 记录现象、数据

全面而准确地记录实验过程中的现象和数据。

(5) 分析得出结论

2. 改进后的实验装置(如图4所示)

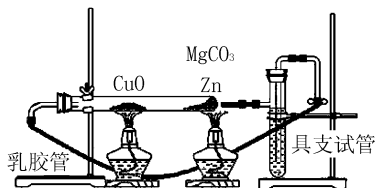


图4

3. 实验步骤

在试管底部加入 15 g 碳酸镁和锌粉混合物(质量比控制在 9:7 为宜),在该试管的中间部位加入一定量的氧化铜粉末,用酒精灯给混合物加热 15 s 左右能够产生平稳的一氧化碳气体,将黑色的

氧化铜还原成具有金属光泽的红色物质(铜)。

4. 改进后的优点

(1) 该实验中燃烧尾气体体现了一氧化碳的可燃性,但是我们并不能在尖嘴出口看到蓝色的火焰,而是黄色火焰,主要缘故是钠玻璃管中的钠元素对燃烧火焰的干扰,这里可以将废旧干电池中的石墨碳棒打磨成中空的碳棒管来代替钠玻璃管,实验中能够明显的看到蓝色的火焰。

(2) 该实验改进后,在一个试管中就完成了两个重要的实验内容(一氧化碳气体的制取和对氧化铜的还原),使得实验操作简单方便、难度降低;洗气瓶装置的改进,使得尾气燃烧安全可靠。

(收稿日期:2016-02-10)

根据实验观察到的现象和记录的数据,通过分析、计算、推理等方法,得出正确的结论。

二、化学实验探究

化学实验探究的基本程序梳理,可用如图3所示的流程图表示:

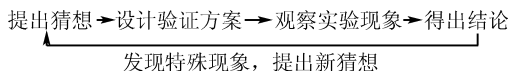


图3

1. 提出问题 要提出问题,首先得发现问题,在学习新知识、实践新方法中进行思考、对比、质疑,通过思考提出值得探究的问题。通过探究能更好地理解并掌握物质的性质。此外,实验中出现异常现象也是发现问题、提出问题的重要契机。

2. 提出猜想 在实验中,发现了问题不要轻易放过,要查阅资料并与同学和老师交流、讨论,这时有许多问题就可能得到解决,而有一些问题的结论有多种可能(这就是猜想),只能通过实验进行验证。所谓猜想就是根据已有的知识对问题的解决提出的几种可能的情况。

3. 设计验证方案 提出猜想后,就要结合实验室的条件,设计出科学、合理、安全的实验方案,对可能的情况进行探究。实验设计中,最关键的是试剂的选择和实验条件的控制。在进行实验的过程中,实验方案可能会出现问題,要及时进行调整。

4. 观察实验现象,得出结论 根据设计的实验方案,认真进行实验,观察实验中出现的现象并及时记录,根据实验现象进行推理分析或计算分析得出结论,如不能得出结论,则要加做实验,或进行对比实验,或将设计的实验改进。若实验中遇到新的问题,则可以推出新的问题进行探究。

例 (2015·新课标全国卷I)草酸(乙二酸)存在于自然界的植物中,其 $K_1 = 5.4 \times 10^{-2}$, $K_2 = 5.4 \times 10^{-5}$ 。草酸的钠盐和钾盐易溶于水,而其钙盐难溶于水。草酸晶体($H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$)无色,熔点为 $101^\circ C$,易溶于水,受热脱水、升华, $170^\circ C$ 以上分解。回答下列问题:

(1) 甲组同学按照如图4所示的装置,通过实验检验草酸晶体的分解产物。装置C中可观察到的现象是____,由此可知草酸晶体分解的产物中有____。装置B的主要作用是____。

(2) 乙组同学认为草酸晶体分解的产物中含

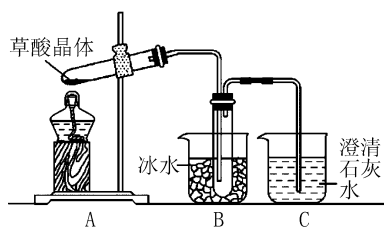


图4

有CO,为进行验证,选用甲组实验中的装置A、B和图5所示的部分装置(可以重复选用)进行实验。

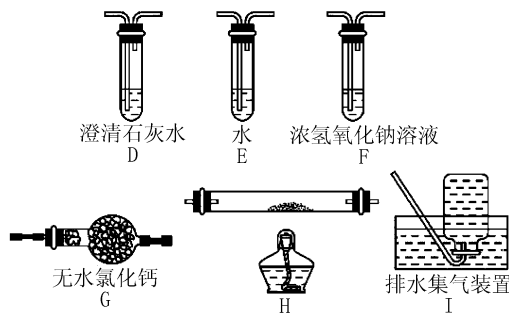


图5

①乙组同学的实验装置中,依次连接的合理顺序为A、B、____。装置H反应管中盛有的物质是____。

②能证明草酸晶体分解产物中有CO的现象是____。

(3) 设计实验证明:

①草酸的酸性比碳酸的强____。

②草酸为二元酸____。

答案:(1) 有气泡逸出、澄清石灰水变浑浊 CO_2 冷凝(水蒸气、草酸等),防止草酸进入装置C反应生成沉淀,干扰 CO_2 的检验

(2) ①F、D、G、H、D、I CuO

②H中黑色粉末变为红色,其后的D中澄清石灰水变浑浊。

(3) ①向盛有少量 $NaHCO_3$ 的试管里滴加草酸溶液,有气泡产生。

②用 $NaOH$ 标准溶液滴定草酸溶液,消耗 $NaOH$ 的物质的量为草酸的2倍。

解析 该试题属于典型的化学实验综合能力测试题,问题(1)与(2),为化学实验基本知识的考查,问题(3),注重侧重能力的考查,考查化学实验探究能力和创新应用能力,具体解答见答案部分。

(收稿日期:2016-01-30)