

“空气中氧气含量测定实验”的改进

辽宁省灯塔市教师进修学校 111300 徐 丽
辽宁省灯塔市第一初级中学 111300 冷广庆

人教版《义务教育教科书——化学》九年级上册中实验 2-1(如图 1 所示)测定空气里氧气含量实验是中学化学第一个定量实验,是中学化学教学中最典型的一个教学型实验。做好空气中氧气含量的测定实验,对学生学习化学这门课程具有很大的辅助与启蒙作用。笔者对该实验进行了一些改进,使该实验具有更好的定量性、环保性、实用性等特点。

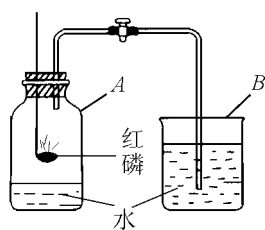


图 1

一、改进后的新装置(如图 2、3、4 所示)

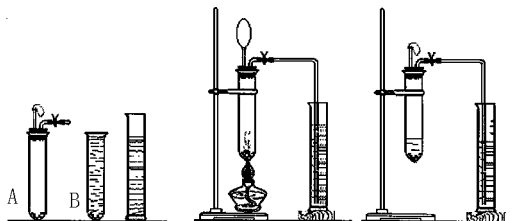


图 2

图 3

图 4

二、实验步骤

1. 准备两支相同的硬质大试管、50 mL 量筒、铁架台(带铁夹)、酒精灯、双孔橡皮塞、导管、小气球、橡胶管、止水夹等。
2. 连接装置如图 2 中 A, 检查装置气密性。试管 B 中装满水(最好用硫酸铜和酸性高锰酸钾混合溶液)后倒入量筒中。
3. 向试管 A 中加入少量细沙, 盖住试管底部。再加入足量(约黄豆粒大小)的红磷(或白磷)。将试管 A 固定在铁架台上, 调整适当高度。把导管一端插入量筒中, 并把导管另一端与橡胶管相连。记录量筒中液体的体积 V_1 。
4. 点燃酒精灯, 加热试管, 如图 3 所示, 待红磷(或白磷)燃烧后, 停止加热。观察现象。
5. 待试管冷却到室温后, 打开止水夹, 如图 4 所

示, 观察现象。液体停流后, 记录量筒中液体的体积 V_2 。

6. 通过量筒中液体的体积差, 计算空气中氧气的体积分数: $(V_1 - V_2) / V_1 \times 100\%$ 。

三、实验优点

1. 节约、直观性: 所用药品少, 反应现象明显, 速度快, 试管冷却到室温时间短。
2. 环保、安全性: 在密闭环境中进行, 不污染空气, 不会对师生身心造成伤害。
3. 实用、准确性: 操作简便, 更适合用于学生分组实验, 实验数据误差很小。
4. 创新、科学性: 具有一定的创新性, 方便定量分析, 具有一定的科学严谨性。

四、实验说明

1. 检查装置气密性: 确保实验装置具有良好的气密性, 否则测得的空气中氧气的含量偏小。
2. 试管 B 中装满水(最好用硫酸铜溶液和酸性高锰酸钾溶液): 应考虑止水夹前的导管内和小气球及导管中的空气体积。
3. 试管 A 中加入少量细沙, 盖住试管底部: 防止红磷(或白磷)粘在试管壁上, 使局部温度过高造成试管破损。
4. 加入足量(约黄豆粒大小)的红磷(或白磷): 确保装置内空气中的氧气完全被消耗, 否则测得的空气中氧气的含量偏小。
5. 红磷(或白磷)燃烧产物处理: 五氧化二磷与冷水反应生成剧毒的偏磷酸[或聚偏磷酸(HPO_3) $_n$]。偏磷酸对呼吸道有刺激性; 眼接触或致灼伤, 造成永久性损害; 皮肤接触可致严重灼伤。采用硫酸铜和酸性高锰酸钾混合溶液作为反应产物的吸收液和反应器内壁的清洗液, 可有效地消除五氧化二磷的污染。
6. 试管冷却到室温后, 打开止水夹: 否则测得的空气中氧气含量的测定值偏小。

(收稿日期: 2015-05-18)