

# 测量锌和稀硫酸 反应速率实验的改进

江苏省南京市中华中学 210019 李 严

## 1. 原实验中的不足

现行人教版化学选修四第二章第一节通过实验 2-1 测量了化学反应速率, 实验装置如图 1 所示。

具体做法为: 按图 1 所示安装 2 套装置, 在锥形瓶内各盛 2 g 锌粒(颗粒大小基本相同), 通过分液漏斗分别加入 40 mL 1 mol/L 和 40 mL 4 mol/L 的硫酸。比较二者收集 10 mL  $H_2$  所用的时间, 以此来测量同质量的锌与不同物质的量浓度的硫酸反应的速率。

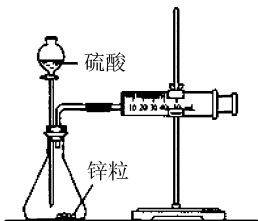


图 1

该实验现象较为明显, 但是实验还存在着下述明显的不足之处: (1) 锌和硫酸反应是放热反应, 随着反应进行化学反应速率会明显加快, 并且收集到的气体温度也在不断变化之中, 难以精确计算化学反应速率。(2) 本实验比较浓度对反应速率的影响, 但是学生无法从视觉上直观感知实验所用硫酸浓度的差异。(3) 仪器较多, 不便携带, 操作较为繁琐。(4) 实验实际收集到的是氢气和空气的混合气, 可能受到一些偶发因素引起爆炸, 不安全。鉴于上述原因, 进行了如下实验改进。

## 2. 改进方法

### (1) 实验用品

注射器(2支 20 mL) 橡胶塞, 量筒, 秒表, 药匙, 烧杯, 锌粒, 品红, 4 mol/L 硫酸, 冰水混合物。

### (2) 实验步骤和结果

①在 4 mol/L 硫酸溶液中加入少量品红粉末, 使其显红色, 量取 25 mL 4 mol/L 硫酸, 稀释至 100 mL 得 1 mol/L 硫酸, 显浅红色。

②取 2 支注射器(不含针头), 拔出推杆, 向其中各放入 4 个锌粒(颗粒大小基本相同, 约 2 g), 插入推杆至不能推动为止。

③把硫酸放入冰水混合物中冷却后, 用 2 支注射器同时吸取 1 mol/L 和 4 mol/L 硫酸(学生协作), 挤出针筒内的空气和部分硫酸, 使针筒内硫酸体积为 10 mL, 将注射器尖嘴插入橡胶塞(橡胶塞预先打有小孔), 后把注射器放在烧杯的冰水混合物里, 并开始计时。

④当  $H_2$  体积达到 10 mL 时, 拔去橡胶塞, 挤出注射器内硫酸。比较二者收集 10 mL  $H_2$  所用的时间, 以此来测量同质量的锌与不同物质的量浓度的硫酸反应的速率。现象是装有红色液体的注射器推杆移动明显快于装有浅红色液体的注射器推杆。实验结果见表 1。

表 1

加入试剂	反应时间/ min	反应速率/ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
1 mol/L $H_2SO_4$	10	0.0045
4 mol/L $H_2SO_4$	2.5	0.018

## 3. 改进后优点

(1) 改进装置利用注射器将氢气发生装置与收集装置合二为一; 利用烧杯将课本上 2 套测量化学反应速率装置合二为一, 仪器和硫酸用量都大为减少, 操作简易、便于携带。

(2) 通过品红来指示硫酸浓度大小非常直观, 注射器并排放置于同一烧杯中能产生强烈的对比效果。

(3) 反应放在冰水混合物中进行, 排除了温度变化对反应速率的影响, 更加科学合理; 收集到的气体温度恒定为  $0^\circ\text{C}$ , 用于计算化学反应速率更加方便准确。

(4) 课本上注射器内收集的是氢气和空气的混合气, 而本实验注射器内收集的是纯氢气, 安全可靠, 在一个班级演示后再到另外一个班级演示时, 只需注射器重新吸入硫酸即可, 十分便捷。

(收稿日期: 2015-01-26)