

Integrated Micro Experimental Design of Preparation and Properties of Sulfur Dioxide

Yajing Zhang

Shaanxi Jintai Senior Middle School, Baoji, Shaanxi, 721001, China

Abstract

In the textbook, the preparation and property experiment of SO_2 are completed several times, with large reagent consumption and long experimental time. Its shortcomings are improved. The integrated micro experiment design is carried out by combining SO_2 preparation, multiple property experiments and tail gas treatment. The experimental operation is simplified, the experimental phenomenon is obvious, the experimental reagent is miniaturized and the experimental device is green.

Keywords

sulfur dioxide; integrated micro experiment design; experimental improvement

二氧化硫制备和性质一体化微实验设计

张亚靖

陕西金台高级中学, 中国·陕西 宝鸡 721001

摘要

教材中 SO_2 制备和性质实验是分多次完成, 试剂消耗量较大, 实验时间较长, 针对其不足进行改进。将 SO_2 制备、多个性质实验及尾气处理等相结合进行一体化微实验设计, 实现了实验操作简约化, 实验现象明显化, 实验试剂微量化, 实验装置绿色化。

关键词

二氧化硫; 一体化微实验设计; 实验改进

1 引言

如今, 化学实验教学备受重视, 新课改提出通过一段时间的化学实验教学, 学生能从教学过程中获取知识, 得到锻炼, 提升能力, 从而得到多方面的进步和发展, 这也是新课改背景下有效教学的核心目标。而 SO_2 作为元素化合物的代表性物质, 具有丰富的知识内容和教学内涵, 其性质的探究不仅为后续 SO_3 和 NO_x 的学习做铺垫, 并且是形成物质性质研究一般方法和思路的重要载体。新课标提倡“以学生为主体, 教师为引导”的探究式学习, 培养学生化学核心素养, 促进学生全面发展。

基于此, 笔者尝试对教材中的独立、开放性演示实验进行合理设计与创新, 并完成了 SO_2 化学性质的探究活动, 引导学生辩证的看待化学在生活中的应用, 知道化学对社会发展的利与弊, 形成绿色化学、节约资源的实验理念, 培养学生积极实践、勇于创新的科学素养。

2 教材的实验

本实验选自人教版必修 I 第四单元“硫的氧化物和性

质”。通过查阅相关文献资料发现, 不少学者曾对 SO_2 制备及性质实验进行研究^[1], 不同学者研究的角度各不相同。教材中的装置(见图1、图2)没有考虑到 SO_2 的毒性、污染性, 并且 SO_2 性质检验实验分多次完成, 使得试剂消耗量大, 实验时间较长, 过程繁琐, 对大气易造成污染。基于以上原因, 使得学生对化学实验望而却步。针对以上不足, 本人经过反复实验, 做了具有创新意义的改进。设计了一套密闭体系的 SO_2 制备及性质检验一体化微实验装置, 该装置实现了绿色化; SO_2 制备及性质检验一体化^[2]; 实验操作简约化; 实验现象明显化; 结论感知化及试剂使用微量化。

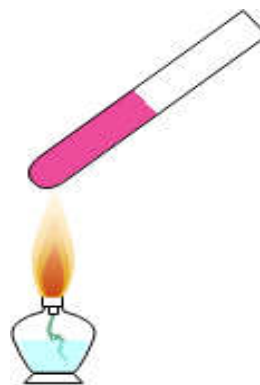
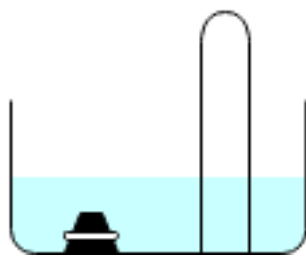


图1 SO_2 的酸性检验

【作者简介】张亚靖(1993-), 女, 中国陕西宝鸡人, 本科, 二级教师, 从事教育教学研究。

图2 SO₂的漂白性检验

3 实验的改进

3.1 实验仪器和试剂

玻璃管、试管、注射器(带针头)、抽滤瓶、干燥管、烧杯、铁架台、导管、橡胶管、酒精灯、橡胶塞、70%硫酸、Na₂SO₃粉末、NaOH溶液、湿润的KMnO₄试纸、湿润的Na₂S试纸、湿润的品红试纸、湿润的紫色石蕊试纸^[1]。

3.2 实验原理

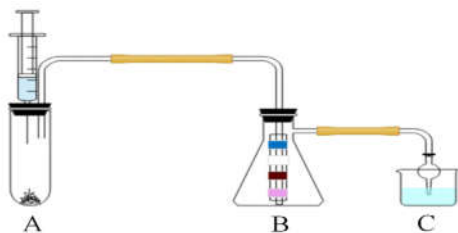
SO₂制备和性质反应原理如表1所示。

表1 SO₂制备和性质一体化微实验原理

| 内容 | 实验原理 |
|-------------------------|---|
| SO ₂ 制备 | $\text{Na}_2\text{SO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(70\%) = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ |
| SO ₂ 酸性氧化物通性 | $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$ |
| SO ₂ 还原性 | $5\text{SO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$ |
| SO ₂ 氧化性 | $5\text{SO}_2 + 2\text{Na}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O} = 3\text{S} \downarrow + 4\text{NaHSO}_3$ |
| SO ₂ 漂白性 | 品红 $\xrightarrow{\text{SO}_2}$ 褪色 $\xrightarrow{\Delta}$ 复原 |

3.3 实验装置

SO₂制备和性质一体化微实验装置如图3所示。

图3 SO₂制备和性质一体化微实验装置

3.4 实验操作及现象

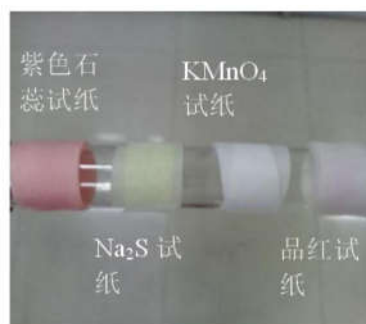
①按照上图搭建装置并检查气密性。

②在图3-A试管内盛放少量Na₂SO₃粉末,注射器内盛放少量70%硫酸。图3-B抽滤瓶内玻璃管自上而下依次放置湿润的紫色石蕊试纸、湿润的Na₂S试纸、湿润的KMnO₄试纸、湿润的品红试纸。图3-C烧杯中盛放体积为1/2的

NaOH溶液进行尾气吸收。

③推动注射器使Na₂SO₃粉末与70%硫酸混合,观察图3-B装置抽滤瓶内玻璃管上各试纸颜色变化,发现:紫色石蕊试纸变红,Na₂S试纸上有淡黄色S生成,KMnO₄试纸褪色,品红试纸褪色(如图4所示),证明SO₂属于酸性氧化物,具有酸性氧化物通性、氧化性、还原性及漂白性。

④实验结束拆洗仪器并整理。将褪色后的品红试纸放于酒精灯上灼烧,品红试纸恢复原色(如图5所示),证明SO₂的漂白性是可逆的。

图4 SO₂性质实验现象图5 SO₂性质实验现象

4 实验改进后的优点

①设计一体化。整套实验装置实现了一体化设计^[4],避免了SO₂制备和性质(氧化性、还原性、酸性、漂白性)实验的分步进行,且现象明显;可以直观地看出各试纸实验前后颜色的变化,引发学生对SO₂化学性质的思考,自主推理SO₂化学性质^[5]。

②操作简约化。整套实验装置设计简便,操作简单,便于学生操作、掌握。其在一定程度上,缩短了实验所需时间,增强了课堂教学容量。

③装置绿色化。实验在密闭体系中进行,将未反应的SO₂通入NaOH溶液中吸收反应,减少了有害气体的排放,实现了尾气的零污染、零排放,体现了实验的绿色化思想。

④试剂微量化。本实验采用试纸代替溶液,减少了试剂的消耗量,节约成本,有利于培养学生的节约意识。

⑤装置多元化。此装置不仅适用于SO₂气体制备和性

质检验,还适用于其他气体(如:Cl₂、NO₂)制备和性质检验,只需要更换所需试剂即可。

5 讨论与反思

化学是一门以实验为基础的学科,化学实验是提升学生化学学习兴趣和课堂教学有效性的方法之一。简约化、整体化的实验设计有利于提高学生化学学习思维能力和课堂教学趣味性,并丰富课堂教学内容。为顺应新课程改革理念,推进化学学科发展,笔者认为有必要对部分中学化学实验进行创新与改进,以提高化学教学的有效性。因此,教师在实验教学过程中,应从学生主体出发,设计操作性、安全性、感知性强的实验装置,同时加强学生活动,提高学生的参与度,使学生多方面、多角度的观察、思考、探究实验,以达

到应试教育向素质教育教育模式的转变,学生的化学学科核心素养得到有效的培养。

参考文献

- [1] 陈丹红.高中化学实验教学有效性研究[J].黑河教育,2017(6):39-40.
- [2] 敖小立,王丽军.二氧化硫的制备和性质的微型化学实验设计[J].实验教学与仪器,2013,30(4):33-34.
- [3] 王秀荣.二氧化硫制备与性质实验的改进与探究[J].化学教学,2017(10):49-51.
- [4] 李猛,王世存,王后雄.二氧化硫性质实验的一体化设计[J].化学教学,2015(12):59-61.
- [5] 张网.二氧化硫制备和性质实验的改进[J].实验教学与仪器,2018,35(2):70-71.