

# “二氧化硫性质”的微型一体化探究实验

刘琴

(铜仁市民族中学 贵州 铜仁 554300)

**[摘要]**根据新课标要求,主要从推进实验教学、倡导绿色环保、实验微型化等方面出发,倡导探究性学习。本实验利用了注射器、鲜花瓣、酸性高锰酸钾溶液、硫化钠溶液、品红溶液等进行探究,学生能直观地理解SO<sub>2</sub>的系列性质。该实验绿色环保;符合微型实验教学理念;取材容易,操作简单,安全可靠,易于推广。同时落实了化学学科核心素养教学,具有明显的教学效果,希望能给广大的化学教师带来一定的参考,使得课堂教学效果更加完美。

**[关键词]**二氧化硫性质;实验改进;微型一体化;绿色化学;核心素养

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-627X.2021.05.1249

## 一、问题的提出及设计意图

本实验来自人教版化学必修1第四章第三节《硫和氮的氧化物》的第一课时。

在教学中,利用学生在第二章学习的《物质的分类》和《氧化还原反应》可引导学生先推测二氧化硫的性质,再设计实验验证。在教材中,本实验是用收集在试管中的二氧化硫进行实验,药品用量较大;二氧化硫是有毒气体,在实验中都是任其排放,污染空气,危害师生健康;实验装置较大,带至教室很不方便。因此,笔者对该实验作了改进与创新。

本实验在密闭装置中进行,不会污染空气,微型一体化操作,用量也少,符合微型实验理念;实验改进后,废气、废液都进行了封闭处理,有利于环保,有利于师生健康,体现了绿色化学思想;实验装置安全,操作简单,现象直观明显;同时完成了SO<sub>2</sub>的四个性质的验证,能够使学生直观地理解SO<sub>2</sub>的性质,落实了化学学科宏观辨识与微观探析、实验探究与创新意识、科学精神与社会责任等核心素养教学。

## 二、实验设计理念

根据新课标要求,主要从推进高效课堂、推进实验教学、倡导绿色环保、实验微型一体化方面出发,提高学生化学学科素养、注重理论与实践的联系、面向全体学生、倡导探究性学习,落实化学学科核心素养教学。

## 三、实验原理

1. 制备SO<sub>2</sub>的原理:  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$

2. SO<sub>2</sub>的性质验证原理

(1) 酸性氧化物:  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$

(2) 还原性:  $5\text{SO}_2 + 2\text{KMnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$

(3) 氧化性:  $\text{SO}_2 + 2\text{Na}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + 3\text{S} \downarrow$

(4) 漂白性: 使鲜花瓣褪色; 使品红溶液褪色, 加热褪色品红溶液又复原。

## 四、实验目的

理解SO<sub>2</sub>具有酸性氧化物, 氧化性, 还原性和漂白性四大性质。

## 五、实验用品

试管, 10ml注射器, 1ml注射器, 酒精灯, 火柴; 试管夹, 镊子, 棉花, 烧杯, 紫色的石蕊试纸, 酸性高锰酸钾溶液, 硫化钠溶液, 品红溶液, 氢氧化钠溶液, 鲜花瓣等。

## 六、实验装置及改进策略



该反应装置气密性好。在试管中装入约2g亚硫酸钠, 并在试管的内壁贴一张湿润的石蕊试纸和一片新鲜的花瓣, 盖上橡皮塞, 将20ml注射器的活塞拔掉, 并插入橡皮塞上, 同时在橡皮塞上插上装有酸性高锰酸钾溶液的注射器、装有硫化钠溶液的注射器、装有品红溶液的注射器和装有70%硫酸的注射器。

首先向10ml注射器口放一团浸有NaOH浓溶液的棉花, 迅速

将注射器中的硫酸注入试管中, 然后在10ml注射器中加入NaOH浓溶液, 观察石蕊试纸的颜色变化, 当石蕊试纸上端开始变红时, 慢慢拉动另三支注射器的活塞, 将SO<sub>2</sub>气体抽入注射器内, 稍过片刻, 观察现象。再取下装有品红溶液的注射器并将装有酸性高锰酸钾溶液和装有硫化钠溶液的注射器中的废液注入试管中进行废液处理。

另取一支洁净的带有橡皮塞的试管①, 插入带管的针头, 管的另一端插入盛有NaOH浓溶液的试管②中, 将褪色的品红溶液注入试管①中, 并给试管①加热, 观察现象。将试管①放置在试管架上待冷却后, 里面气压减小, 氢氧化钠溶液被压进试管中进行废液处理。

## 七、实验现象与结论

1. 湿润的紫色的石蕊试纸变红色, 说明二氧化硫能和水反应生成酸性物质。证明了二氧化硫是酸性氧化物。

2. 酸性高锰酸钾溶液褪色, 证明SO<sub>2</sub>具有还原性。

3. 硫化钠溶液中产生淡黄色沉淀, 证明SO<sub>2</sub>具有氧化性。

4. 鲜花逐渐褪色和品红溶液逐渐褪色, 证明SO<sub>2</sub>具有漂白性, 将褪色的品红溶液转入试管进行加热, 颜色复原, 证明SO<sub>2</sub>的漂白是可逆性漂白, 不稳定;

## 八、实验注意事项

1. 装置气密性要好;

2. 实验前, 注意检查针头是否堵塞;

3. 拉动三支注射器的活塞将SO<sub>2</sub>气体抽入注射器内的时间要把握好, 过早可能抽到的是空气, 太晚会因为SO<sub>2</sub>气体不够而影响实验效果。

## 九、改进实验的优点

通过注射器把试管中的SO<sub>2</sub>抽入与相应试剂反应, 而不是用导管导入气体, 并且一体化操作, 所以用量极少, 符合微型实验教学理念; 在密闭装置中进行, 不会污染空气, 绿色环保; 取材容易, 操作简单, 安全可靠, 通用性好, 易于推广; 能够使学生直观的理解SO<sub>2</sub>的系列性质, 落实了宏观辨识与微观探析、实验探究与创新意识、科学精神与社会责任等化学学科核心素养教学, 具有明显的教学效果。

## 十、教学反思与启示

1. 改进实验在密闭装置中进行, 药品用量少, 不会污染空气, 有利于师生健康, 符合微型实验理念, 学生具有一定的实验探究能力与创新意识。

2. 废气、废液都进行了封闭处理, 倡导环境保护和绿色化学思想, 提高学生的社会责任感。

3. 用简易装置完成了SO<sub>2</sub>的四个性质的一体化操作实验, 且现象直观明显, 大大激发了学生的学习兴趣, 落实了宏观辨识与微观探析的教学。

4. 装置安全可靠, 可以进行学生分组实验教学, 能够让学生直观地验证SO<sub>2</sub>的系列性质, 从而培养学生的科学探究精神。

5. 取材容易, 实验操作简单, 实验现象明显, 通用性好, 易于推广。

6. 化学实验室需要对实验仪器和药品进行更新和补充。

## 参考文献

[1] 宋心琦. 普通高中课程标准实验教科书化学必修1[M]. 北京: 人民教育出版社. 2007.

[2] 王磊. 化学教学研究与案例[M]. 北京: 高等教育出版社. 2006.

[3] 杨发群. “氧气的实验室制取与性质探究”实验教学新设计[J]. 中学化学教学参, 2019(3): 57.

[4] 张少文. 空气中加热金属钠的演示实验改进及思考[J]. 中学化学教学参, 2019(3): 61-62.