

# 钠与硫爆炸反应实验的设计

王培明<sup>1</sup>, 齐俊林<sup>2</sup>

(1.通州区运河中学, 北京 101101; 2.唐山师范学院玉田分校, 河北唐山 064100)

**摘要:**为拓展演示实验内容, 利用塑料油桶、玻璃棒、燃烧匙、金属钠和硫粉等材料, 设计了钠与硫爆炸反应实验装置及方法。利用该方案, 可使实验能在安全可控条件下进行, 学生能观察到反应爆炸时发出强烈的火光, 同时又能避免反应产物对环境的污染。实践表明, 该实验能够极大地激发学生学习兴趣, 培养学生创新意识, 增强学生对知识的感性认识。

**关键词:**钠; 硫; 演示实验设计; 化学实验教学

**文章编号:** 1005-6629(2015)1-0055-02

**中图分类号:** G633.8

**文献标识码:** B

钠与硫的反应是高中化学中的重要反应, 也是硫的化学性质的重要特征反应。但由于钠与硫的反应比较剧烈, 容易发生爆炸, 且污染环境, 因此现行教材中没有介绍该实验的操作方法, 致使许多教师一般也不敢轻易做该演示实验。笔者在讲课时发现学生对演示实验有着浓烈的兴趣。例如: 学生对现行高中化学教材<sup>[1]</sup>“钠在空气中燃烧实验”就非常感兴趣。为此, 我们对钠与硫反应实验也进行了潜心研究, 并取得了突破性进展。现将研究结果介绍如下, 以供参考。



图1 钠在空气中燃烧

## 1 原理分析

由于金属钠的化学性质很活泼, 能与很多非金属直接化合。钠与硫在微热或研磨条件下很容易发生反应, 反应很剧烈, 甚至发生爆炸, 生成硫化钠。笔者也曾拜读过某些学术期刊上有关该实验的方法<sup>[2, 3]</sup>。他们采用钠与水反应发热引发该反应, 但是这些方法产生

方案制定等思想方法, 使趣味实验教学活动更好地为当今的教学改革服务。

## 参考文献:

- [1] 郑长龙主编. 化学实验教学论 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2002: 29.
- [2] 姚子鹏主编. 义务教育课程标准实验教科书·化学(九年级下册) [M]. 上海: 上海教育出版社, 2012: 209.
- [3] 张平, 竺际舜主编. 生活中的化学 [M]. 上海: 上海教育出版社,

的副产物二氧化硫污染教学环境或者反应物过多会给实验造成干扰, 学生会认为反应物不只是钠与硫, 其实还有水。笔者采用灼热的玻璃棒引发实验, 简便易行, 避免干扰因素; 采用透明塑料桶做防护罩, 既不影响现象观察, 又避免爆炸带来的危险; 同时将反应物、生成物及副产物封闭, 最后有害气体被碳酸钠溶液吸收, 起到消除环境污染的作用。

## 2 实验设计

### 2.1 实验用品

去底塑料油桶(5L)1个(如图2所示)、塑料水槽1个、6号橡胶塞1个、玻璃棒2根、燃烧匙1个、酒精灯1盏、火柴1盒、玻璃片、小刀、打孔器、剪刀、烧杯(50mL)1只、胶头滴管1支、试管1支。



图2 去底油桶

金属钠、硫粉、10%碳酸钠溶液、醋酸铅溶液、蒸馏水、凡士林。

### 2.2 实验材料的加工

#### 2.2.1 橡胶塞的加工

取1个6号橡胶塞, 在中央用打孔器打一个直径

2011: 141.

[4] Yann VERCHIER, Nicolas GERBER. Wonderful Chemistry In Life [M]. CHINA MACHIME PRESS, 2013: 7.

[5] 王程杰主编. 中学化学实验研究 [M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2005: 18.

[6] 李平, 杨菲. “点纸成金”——在滤纸上还原 $Fe^{3+}$ 离子的实验设计 [J]. 中学化学教学参考, 2010, (5): 46.

[7] 朱明建, 项喆源, 龙环胜等. 在滤纸上还原 $Fe^{3+}$ 离子实验的再探究 [J]. 化学教学, 2013, (12): 70~71.

比玻璃棒直径略小的圆孔,然后插入玻璃棒。

从橡胶塞的小头端插入燃烧匙的金属柄,在胶塞外面将金属柄弯成一个直角弯(如图3所示),将与胶塞接触处的燃烧匙的金属柄上涂上凡士林。



图3 加工后的橡胶塞

### 2.2.2 塑料油桶的加工

取容积为5L塑料油桶,剪掉底部。用直径较大的打孔器在距下边缘0~8cm范围的侧壁上打出若干个小孔,将侧壁底边用剪刀剪成锯齿状(如图4所示)。

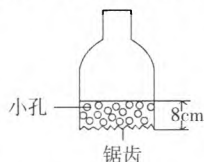


图4 处理后的无底油桶

### 2.2.3 金属钠的加工

取绿豆粒大小的金属钠,去掉表面氧化物后,用小刀在玻璃片上将其切成碎屑。

### 2.3 实验装置

燃烧匙内为金属钠的碎屑(绿豆粒大小金属钠切成)和1g左右的硫粉的混合物;水槽中盛有10%的碳酸钠溶液,使去底塑料桶侧面上的小孔全部被浸没;与胶塞接触处燃烧匙的金属柄上涂有凡士林,以减小上下移动和转动时的摩擦力(如图5所示)。

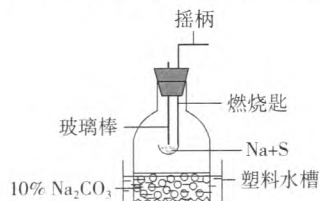


图5 实验装置

### 2.4 实验方法及其现象

(1)取下带有玻璃棒、燃烧匙的橡胶塞(如图3所示),摇动燃烧匙的金属柄使之带动燃烧匙水平旋转180°,使燃烧匙的凹部背离玻璃棒(如图6所示)。然后在燃烧匙内加入金属钠碎屑和硫粉的混合物,上提燃烧匙的金属柄,使燃烧匙内的药品靠近胶塞(如图7所示)。

(2)点燃酒精灯,用酒精灯加热玻璃棒的下端,当其红热时,立即将橡胶塞上燃烧匙的金属柄向下移动,使燃烧匙移至玻璃棒下方1~2cm处(如图8所示),水平旋转燃烧匙的金属摇柄180°,使玻璃棒下端正对

着燃烧匙内的药品但不接触(如图9所示),将该胶塞迅速塞紧到无底塑料油桶的桶口处;迅速上提燃烧匙的金属柄,使红热的玻璃棒下端与钠和硫的混合物接触(如图5所示),片刻,可观察到火光一闪,钠与硫发生反应( $2\text{Na}+\text{S}\xrightarrow{\Delta}\text{Na}_2\text{S}$ ),同时听到“砰”的一声爆炸声(无底塑料油桶不会炸破);生成的副产物二氧化硫气体可被碳酸钠溶液吸收掉。



图6 旋转的燃烧匙



图7 上提燃烧匙



图8 下移燃烧匙



图9 调整好的燃烧匙

(3)将燃烧匙内的生成物转移到盛有30mL蒸馏水的小烧杯中,用玻璃棒充分搅拌,静止片刻后,用胶头滴管从小烧杯的液面下方吸取少量澄清液,并将其滴入到盛有醋酸铅溶液的试管中,可以观察到试管中有黑色沉淀生成 $[\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2+\text{Na}_2\text{S}=\text{PbS}\downarrow+2\text{CH}_3\text{COONa}]$ ,由此说明钠与硫反应生成了硫化钠。

### 3 实验说明

(1)金属钠碎屑和硫粉混合要均匀,用量千万不要太多(绿豆粒大小金属钠和1g左右的硫粉),防止爆炸强度过大。

(2)实验所用水槽和防护罩(无底塑料油桶)都是塑料制品,可以大大降低实验的危险性。

(3)无底塑料油桶上打孔、底边剪成锯齿状,可减少爆炸时对防护罩的冲击力。

(4)用10%碳酸钠溶液代替氢氧化钠溶液吸收副产物二氧化硫,以减少溅出时对人的伤害。

### 参考文献:

- [1] 人民教育出版社化学室编著. 全日制普通高级中学教科书·化学(第一册)(必修)[M]. 北京: 人民教育出版社, 2003: 29.
- [2] 乔红元. 钠与硫反应实验研究[J]. 化学教学, 2005, (4): 6~7.
- [3] 贾同全. 钠和硫反应实验的微量设计[J]. 化学教学, 2012, (8): 47,50.