DOI:10.19789/j.1004-9398.2017.05.010

“二氧化碳灭烛实验”的改进*

潘淑兰[1,2] 吴晗清[2**]
(1. 唐山市第五十四中学,河北 唐山 063004; 2. 首都师范大学化学教育研究所,北京 100048)

摘 要

“二氧化碳灭烛实验”是初中化学重要实验之一,然而教材呈现的实验方案存在诸多不足. 本研究对此进行了改进,优点体现在: 不仅有利于学生认识二氧化碳不能燃烧且不支持燃烧,密度比空气大等性质; 而且提高了实验的成功率,便于多班级轮流使用,减少了污染,发展了学生的科学探究思维. 本文从改进目的、改进方法、课后反思三方面进行了阐述.

关键词: 灭烛实验,二氧化碳,化学教学,科学素养.
中图分类号: O6-339

“二氧化碳灭烛实验”是二氧化碳性质的重要实验之一. 人教版九年级化学教材实验如图1所示[1],向烧杯中倾倒二氧化碳,两支蜡烛自下而上熄灭,帮助学生认识二氧化碳不能燃烧,也不支持燃烧,且密度比空气大的性质. 目前,对本实验的改进主要集中在改变二氧化碳的倾倒方法上[2-4],这些改进措施依然存在不足之处.

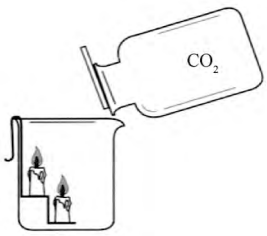


图1 倾倒二氧化碳

1 实验中出现的问题

(1) 实验成功率低. 若重复实验需要准备足够多的二氧化碳气体.

(2) 蜡烛高度差改变. 一套实验装置多班轮流使用,总是下方的蜡烛先熄灭,上方的蜡烛后熄灭,导致蜡烛高度差越来越小,以至后做实验的班级难以看出蜡烛熄灭的先后顺序,若要保证高度差,需要提前准备足够多的蜡烛以备更换.

(3) 火焰变小随后又复燃. 主要原因是多次实验后烛芯太长,火焰太大,其次是二氧化碳浓度不足.

(4) 污染. 蜡烛熄灭时有异味,更换蜡烛时会有很多石蜡碎屑.

2 改进方法

2.1 实验用品

大理石、稀盐酸、酒精; 化妆品盒(直径约3.3 cm,高度约2.8 cm)、金属管(收音机废天线)、酒精灯芯棉线、铁丝、250 mL烧杯(2个)、锥形瓶、长颈漏斗、导管、双孔塞等.

2.2 实验装置

(1) 将高低蜡烛换成自制双头酒精灯(如图2). 在化妆品盒盖上打两个孔(孔距2.5 cm),插入长短不同的金属管(长度分别为3.5 cm和4.5 cm),在管内塞入酒精灯芯棉线,调整棉线,使其稍稍露出金属管. 向化妆品盒内加入酒精备用.

用自制铁丝提手(如图3)将双头酒精灯从烧杯取出或放入.

(2) 为保证充足的二氧化碳,连接二氧化碳制气装置,用导管将气体导入烧杯.

2.3 实验步骤

(1) 如图4所示,将导管口放在烧杯底部,点燃

收稿日期: 2016-12-14
* 全国教育科学规划教育部重点课题(DHA130257)成果之一.
**通讯作者. E-mail: wuhanqing1981@aliyun.com.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net



图 2　双头酒精灯

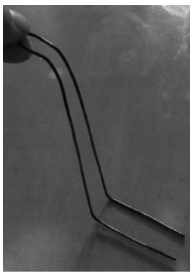


图 3　铁丝提手

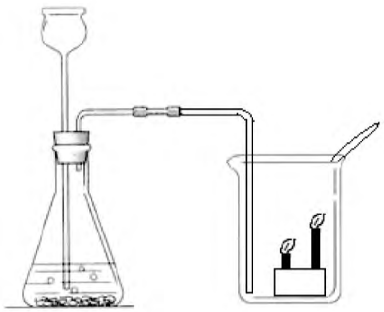


图 4　将导管口放在烧杯底部

双头酒精灯，用自制铁丝提手将其放入烧杯中.

(2) 打开弹簧夹，向已加入大理石的锥形瓶中倒入稀盐酸，观察现象. 两只“蜡烛”自下而上依次熄灭，证明二氧化碳不能燃烧，也不能支持燃烧.

(3) 关闭弹簧夹，取出双头酒精灯，重新点燃，放入另一个大小相同的烧杯中.

(4) 如图 5 所示，将导管口放在烧杯中上部，打开弹簧夹，观察现象. 两只“蜡烛”仍然自下而上依次熄灭，强调二氧化碳的密度比空气大.

2.4　实验说明

(1) 重新点燃双头酒精灯，放入另一个大小相同的烧杯中，提供与前面相同的实验环境，避免第一个烧杯中存留的二氧化碳使火焰立即熄灭.

(2) 两次实验对比，让学生深刻认识二氧化碳不能燃烧，也不支持燃烧，且密度比空气大的性质.

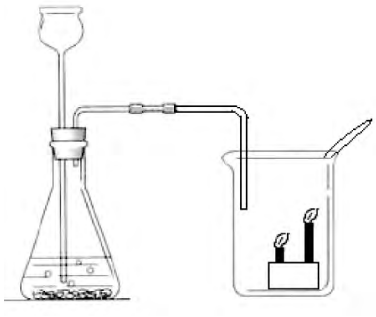


图 5　将导管口放在烧杯中上部

(3) 自制铁丝提手，既方便双头酒精的放入和取出，又可以利用铁丝拨动棉芯，调整火焰大小.

(4) 保证高度差始终不变. 添加酒精方便，利于多班轮流使用.

(5) 连接二氧化碳制气装置，以保证充足的二氧化碳. 及时巩固二氧化碳制气装置的选择.

(6) 无污染：熄灭时无异味，不会产生石蜡碎屑.

3　课后反思

(1) 实验时可以只将高低蜡烛换成双头酒精灯，按照课本上的操作倾倒二氧化碳，即使倾倒现象明显，也无法满足学生的好奇心，学生强烈要求老师再做一遍. (2) 于是将双头酒精灯改为三头酒精灯[5] (如图 6 所示，化妆品盒直径 5.3 cm，高 1.8 cm，孔距 2.0 cm，金属管长度分别为 2.5 cm、3.5 cm、4.5 cm)，再次实验时，学生欢呼雀跃. 由于班容量较大，学生人数多，最前排靠较高“蜡烛”一侧的同学仍看不清低处“蜡烛”先熄灭的现象. (3) 继续改进实验装置，将直线排列的三支高低不同的“蜡烛”，改为按等边三角形三个顶点排列高低不同的“蜡烛”(如图 7 所示，化妆品盒直径 4.5 cm，高 2.5 cm，孔距 2.6 cm，金属管长度分别为 2.5 cm、3.5 cm、4.5 cm). 改进后实验现象十分明显. 这样既满足了学生好奇心，又保证了所有同学都能看到准确的实验现象.



图 6　直线排列的三头酒精灯

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net



图7 等边三角形排列的三头酒精灯

若用将气体导入烧杯的方法,如果一根导管现象不明显,可在二氧化碳制气装置后连接一支 Y 形管,将气体分两股,同时导入烧杯中.

初中化学具有基础性和启蒙性. 二氧化碳制气装置使用教材中的装置——锥形瓶加长颈漏斗,药品使用大理石和稀盐酸,一方面巩固了实验室制取气体的一般方法,另一方面使用的仪器设备规范,有利于学生建立化学实验的规范性和科学性意识. 化妆品盒和蜡烛,同是生活中的物品,无疑化妆品盒为实验装置增添了靓丽的色彩,使整套实验装置看起来简洁、美观、充满活力.

通过对"二氧化碳灭烛"实验的不断探究,深入挖掘教材内涵,解决实际教学中的问题,不仅发展了学生的科学探究思维,还极大地促进教师个人专业成长. 教师以身作则,为学生树立了探究学习的榜样,有利于培养学生的实践能力和创新精神. 很好地诠释了《学记》中"学然后知不足,教然后知困. 知不足然后能自反也,知困然后能自强也"的教学相长的完美境界.

参 考 文 献

[1] 人民教育出版社,课程教材研究所,化学课程教材研究开发中心编著. 义务教育教科书九年级化学[M]. 北京:人民教育出版社,2012.

[2] 郑莹. 二氧化碳灭烛实验改进的商榷[J]. 新课程(上),2014(3):19.

[3] 戴荣泽. 两个实验的巧妙组合——二氧化碳熄灭蜡烛火焰的实验的改进[J]. 中学化学,2014(9):21.

[4] 李德前. 例谈初中化学实验创新的思维方法[J]. 化学教学,2013(3):65-66.

[5] 李娜. 倾倒二氧化碳熄灭阶梯蜡烛实验的改进[J]. 化学教育,2014(5):70-72.

Improvement of the Experiment on Extinguishing Candle by Carbon Dioxide

Pan Shulan[1,2] Wu Hanqing[2]

(1. Tangshan No. 54 Middle School, Tangshan Hebei 063004; 2. The College of Chemical Education of CNU, Beijing 100048)

Abstract

The experiment on extinguishing candle by carbon dioxide is one of the most important experiment in secondary school chemical teaching. However, there are lots of problems on this experiment in the textbook. This study promotes them and there are more advantages than before. On the one hand, it is benefit for students to recognize that carbon dioxide can not burn and support burning. On the other hand, the success rate of experiment is increased and the pollution is reduced, students' thoughts of inquiry is developed. This study illustrates these opinions from three aspects including promoting aims, promoting method and reflecting after class.

Key words: experiment on extinguishing candle, carbon dioxide, chemical teaching, scientific literacy.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net