

487076

中学化学实验成败关键



湖南教育出版社

中学化学实验成败关键

易希文 刘任怀 编
吴德仁 章铁军

湖南教育出版社



中学化学实验成败关键

易希文 刘任怀 编
吴德仁 章铁军

责任编辑：远 一

·*

湖南教育出版社出版(长沙市展览馆路14号)
湖南省新华书店发行 湖南省新华印刷二厂印刷

·*

1983年9月第1版第1次印刷

字数：152,000 印张：7.625 印数：1—18,300

统一书号：7284·245 定价：0.59元

前 言

俗话说：“百闻不如一见”，可知这“一见”是多么的重要。

中学化学实验就是根据教材内容和一定的教学目的，用较短的时间，使化学现象或规律得以重现，让学生得到“一见”（当然包括“动手”）的机会。这一环抓得好，可使学生获得鲜明的印象，进而形成准确的概念，同时可以提高观察、操作等多方面的能力；这一环抓得不好，那么即使是“百闻”，也不可补偿。

本书力图用精炼、通俗的语言，集中阐述一些中学常见化学实验的成败关键和原因。其内容一般是笔者多年教学经验的总结，同时也汇集了各家著作的一些精华。诸如氨的催化氧化、氯气见光爆炸等难度较大的实验，为保证其准确性，我们参阅了大量中外有关资料，在去粗取精、反复实践的基础上，最后提出了较确切的数据和改进的意见。

本书可供中学化学教师教学、实验员准备实验以及高等师范院校化学系学生研究中学化学教材时参考，亦可供中学生课外阅读。

本书在编写过程中，承蒙长沙市教师进修学院余振民老师大力支持和帮助，并对本书提出了宝贵意见，我们在此深表谢意。

由于水平有限，书中一定存在缺点、错误，敬请读者批评指正。

编 者

一九八二年十二月

目 录

1. 碳酸氢铵加热分解.....	(1)
2. 木炭在氧气中燃烧.....	(4)
3. 铁丝在氧气中燃烧.....	(6)
4. 氧气的实验室制法.....	(9)
5. 电解水.....	(12)
6. 氢气的实验室制法.....	(17)
7. 氢气的物理性质和可燃性.....	(22)
8. 氢气和空气混和点燃发生爆炸.....	(24)
9. 氢气在氯气中燃烧.....	(27)
10. 氢气还原氧化铜.....	(29)
11. 钠在氯气里燃烧.....	(31)
12. 炭的吸附作用.....	(34)
13. 木材的干馏.....	(36)
14. 用木炭还原氧化铜.....	(37)
15. 二氧化碳性质实验.....	(39)
16. 灭火器的制作及灭火实验.....	(41)
17. 用一氧化碳还原氧化铁.....	(43)
18. 溶解的吸热现象和放热现象.....	(46)
19. 物质的结晶.....	(50)

20. 物质的导电性.....	(52)
21. 熔融物质的导电性.....	(56)
22. 测定硝酸钾在水里的溶解度并绘制溶解度曲线图	(58)
23. 铜在氯气里燃烧.....	(62)
24. 氢氯混和气体见强光爆炸.....	(64)
25. 氯气的实验室制法.....	(68)
26. 氯化氢在水里的溶解.....	(71)
27. 碘的升华.....	(74)
28. 铜在硫蒸气中的燃烧.....	(76)
29. 硫和铁的反应.....	(78)
30. 硫化氢的燃烧.....	(81)
31. 二氧化硫的漂白性.....	(84)
32. 铜与浓硫酸的反应.....	(88)
33. 焰色反应.....	(91)
34. 同周期元素性质的递变.....	(94)
35. 同主族元素性质的递变.....	(101)
36. 氨的催化氧化.....	(104)
37. 稀硝酸与铜片作用制取一氧化氮.....	(111)
38. 硝酸盐受热分解.....	(112)
39. 硫酸铜结晶水含量的测定.....	(114)
40. 分子量的测定.....	(117)
41. 阿佛加德罗常数的测定.....	(119)
42. 浓度对化学平衡的影响.....	(123)

43. 压强对化学平衡的影响	(125)
44. 中和滴定实验	(128)
45. 中和热的测定	(132)
46. 原电池	(135)
47. 电解食盐水	(137)
48. 无氰镀锌	(140)
49. 氢氧化铁及碘化银胶体的制备	(147)
50. 胶体的性质实验	(149)
51. 渗析	(156)
52. 铝热剂实验	(158)
53. 氢氧化亚铁的制备	(161)
54. 纸上层析	(163)
55. 甲烷的制取	(166)
56. 苯跟溴的取代反应	(169)
57. 苯的同系物被酸性高锰酸钾氧化	(173)
58. 催化裂化实验	(175)
59. 测定乙醇跟钠反应时放出氢气的体积	(178)
60. 银镜反应	(181)
61. 纤维素硝酸酯的制备和性质	(186)
62. 纤维素的水解	(189)
63. 淀粉的水解	(191)
64. 蛋白质的盐析	(193)
65. 酚醛树脂的制取	(195)
66. 高分子材料在溶剂中的溶解	(201)

附 录.....	(206)
I. 趣味化学实验.....	(206)
II. 中学教学常用玻璃仪器和化学试剂.....	(210)
III. 北京市一九八二年中学生化学实验竞赛一 试试题.....	(220)
IV. 北京市一九八二年中学生化学实验竞赛二 试试题.....	(231)

1. 碳酸氢铵加热分解

实验目的

从碳酸氢铵加热分解产生新物质氨气、水和二氧化碳的现象，使学生了解化学变化的特点。

实验装置

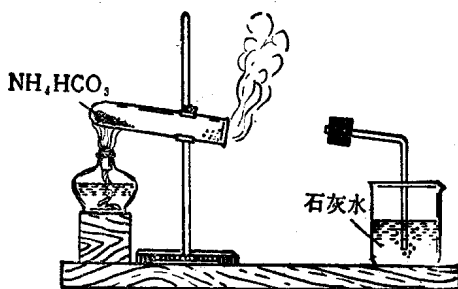


图1 碳酸氢铵的分解

实验步骤

1. 先取干燥的试管一支，配好带玻璃导管的单孔橡皮塞，检查装置的气密性。

2. 在上述试管中装入少量碳酸氢铵后，固定在铁架台上，用酒精灯加热，观察现象。

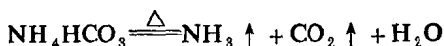
3. 停止加热，稍冷，将配有玻璃导管的橡皮塞塞住试管口，玻璃导管一端伸入盛有澄清石灰水的烧杯中，再将盛碳酸氢铵的试管加热，观察澄清石灰水中发生的变化。

4. 实验停止时，先从盛石灰水的烧杯中（此时已变浑浊）取出导管，再移去酒精灯。

成功标志

1. 碳酸氢铵受热分解，原在试管中的固体在加热一段时间后完全消失。

反应方程式如下：



2. 能观察到澄清的石灰水变白色浑浊，试管口有水珠出现，并闻到氨气的刺激性气味。

失败征象

1. 加热时，试管炸裂。

2. 澄清石灰水中通入二氧化碳不产生白色浑浊。

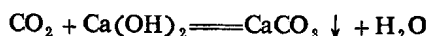
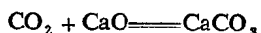
原因分析

1. 装碳酸氢铵的试管尾部向下倾斜，造成生成物之一的水冷凝流入受热试管底部而炸裂。

2. 石灰水不是用新鲜石灰配制的或石灰水放置过久，都会造成通入二氧化碳不产生白色浑浊的失败征象，这是因为存放

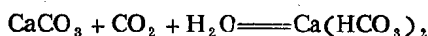
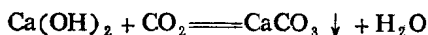
过久的石灰和石灰水已与空气中的二氧化碳作用生成了碳酸钙。

反应方程式为：



注意事项

实验时，碳酸氢铵用量不可过多，气体通入澄清石灰水的时间不宜过长，否则，将产生如下反应：



致使白色浑浊重新消失，使初学化学的学生难以理解。

附注

为能确切证明反应后的生成物，可按图2进行实验。

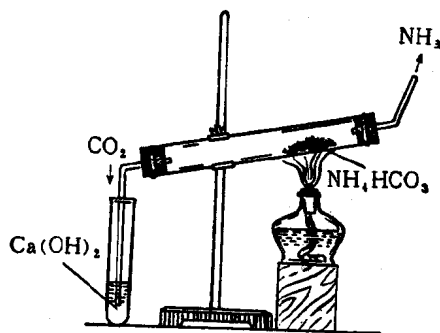


图2 碳酸氢铵加热分解的改进装置

这套装置的特点是可以同时看到碳酸氢铵受热后生成氨、

二氧化碳和水三种物质。实验装置应注意让玻管(规格为200mm×20mm) 倾斜成25度角左右,微热(不可强热)。上端氨气出口
的玻璃管应朝上弯曲,下端二氧化碳出口的导管接近澄清石灰
水面,因二氧化碳比空气重,容易流入盛澄清石灰水的试管中。
振荡试管,立即产生白色沉淀。比空气轻的氨气从上端放出,
可用湿润的红色石蕊试纸或闻气味的方法检验。玻璃管内壁有
水珠出现。

2. 木炭在氧气中燃烧

实验目的

从木炭在氧气里燃烧比在空气里剧烈,燃烧时放出大量的
热,来说明氧气的化学性质活泼。

实验装置

实验步骤

1. 将集气瓶收满氧气后,用
毛玻璃片盖好,瓶口朝上。

2. 选一小块质地较好的木炭
(最好木炭块有棱角),将它装

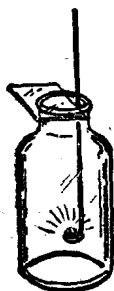
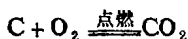


图3 木炭在氧气中燃烧

入燃烧匙,放在酒精灯焰上灼烧至木炭棱角发红时,慢慢伸入
氧气瓶内,观察现象。

成功标志

烧红的木炭，伸入有氧气的集气瓶里时，木炭燃烧更旺，并发出白光，伴有火星飞溅。燃烧停止后，向瓶内倒进一些澄清石灰水时，澄清的石灰水变浑浊，反应方程式如下：



失败征象

1. 木炭烧红后，伸入盛氧气的瓶中时，只见微弱发红，不发出白光。
2. 在集气瓶内倒入澄清石灰水后，未见浑浊。

原因分析

1. 燃烧匙伸入瓶底的速度太快，产生的 CO_2 受热膨胀，把一部份氧气赶出，从而使木炭不能充分燃烧。
2. 澄清石灰水变质。

注意事项

1. 为了防止集气瓶炸裂，可在收集氧气时留少量水在集气瓶中。
2. 澄清石灰水必须是未变质的。

附注

1. 为了加强对比，可用滴管先向盛氧气的集气瓶中滴入少量澄清石灰水，振荡，不见浑浊。待木炭伸入集气瓶中燃烧后，

石灰水变浑浊。

2. 木炭在氧气中着火燃烧，亦可改成如下装置实验，效果更明显。（见图4）

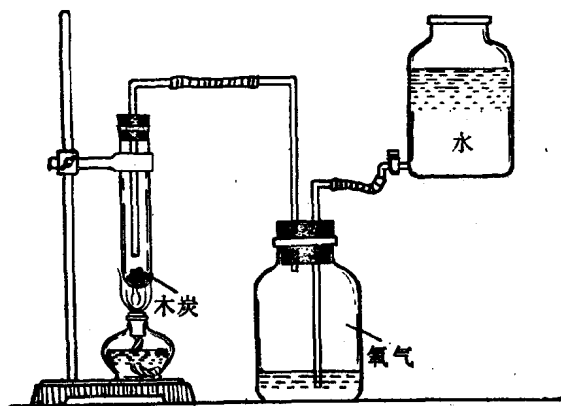


图4 木炭在氧气中燃烧的改进装置

操作时，置木炭一小块于试管中，并将试管垂直固定在铁架台上。用火焰强热几分钟，然后把酒精灯移开，并立刻将储气瓶中的氧或从高锰酸钾制得的氧通入盛有炭的试管内，木炭即着火，并在氧气中剧烈燃烧。待木炭完全燃烧后，稍冷，倒入澄清石灰水3~5毫升，用力振荡，观察白色沉淀生成。

3. 铁丝在氧气中燃烧

实验目的

铁在高温下能与氧剧烈反应，说明氧气的化学性质活泼。

实验装置

实验步骤

把光亮的细铁丝绕成螺旋状，一端系在一根铁丝上，另一端系一根火柴。点燃火柴后，立即连火柴带细铁丝伸进盛氧气的集气瓶里，观察发生的现象。



图5 铁丝在氧气中燃烧

成功标志

铁丝在氧气里剧烈燃烧，火星四射，放出热量。在铁丝一端有黑色固体四氧化三铁生成，熔化后溅落下来，反应式如下：



失败征象

1. 铁丝在氧气里不燃烧，更看不见火星四射。
2. 集气瓶出现炸裂现象。

原因分析

1. 铁丝太粗，与氧气接触面积太小。
2. 铁丝在插入盛氧的集气瓶前，火柴杆已燃尽，铁丝温度下降，达不到着火点。
3. 燃着的火柴杆太长，插入盛氧的集气瓶中后，耗氧过多，

使瓶内氧气浓度减小。

4. 未事先在集气瓶内铺上细砂或留有适量的水, 高温 Fe_3O_4 颗粒脱落到瓶底, 瓶壁局部温度过高, 受热不匀而使集气瓶炸裂。

注意事项

1. 最好在火柴杆烧至 $1/2$ 时, 连同铁丝伸入氧气瓶中。
2. 铁丝宜细, 无锈。可用废旧铁丝网上的旧铁丝, 去锈后, 系于木条上, 按前述步骤实验。

附注

氧气在氢气中燃烧的。

实验步骤

按下图装置好仪器, 用作燃烧管的试管应是干燥的, 一般以 $200 \times 30\text{mm}$ 为宜。

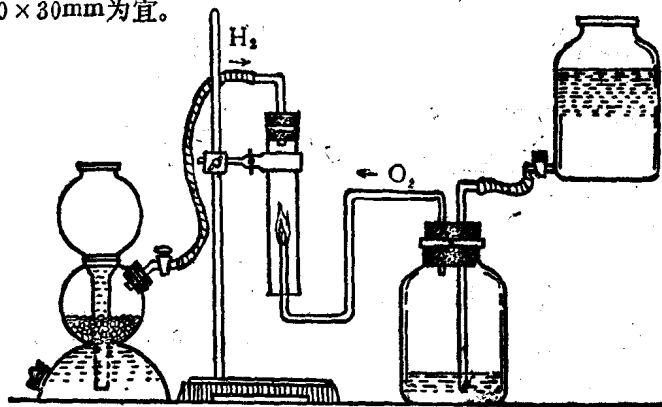


图6 氧气在氢气中燃烧