

趣味化学实验

陆玉琴 朱天铭
陈槐荣 王如定 编著



科学出版社

趣味化学实验

陆玉琴 朱天铭 编著
陈槐荣 王如定

科学出版社

1989

内 容 简 介

本书共编选趣味化学实验150例，这些实验对青少年的思维具有启发性，本书提供了化学实验表演的典型范例，是广大中学师生良好的课外参考书。

趣 味 化 学 实 验

陆玉琴、朱天铭 著

陈德荣、王如定

责任编辑：王玉生 戴瑞平

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1989年4月第一版 开本：787×1092 1/32

1989年4月第一次印刷 印张：5⁵/₁₆

印数：0001—3,950 字数：128,000

ISBN 7-03-001036-1/G·40

定价：2.80元

前 言

时至今日,化学科学仍然主要是一门实验科学。因此,要学好化学就必须做化学实验,这是任何一个化学工作者都懂得的常识。但是,对初入化学之门的青少年或没有学过化学的人来说,则并非如此。他们对待化学实验有一种恐惧心理,以为一碰就会爆炸,而且又有中毒之虞,所以还是不碰为好。然而这种想法并不现实,化学现象无处不在,无时不在,与人类的生活紧密相连,岂可回避!可取的态度应该是学一点化学,做一点简易的化学实验,这样做不仅可以做到“见怪不怪”,而且可以对那些有趣的化学现象作出科学的解释,这就是我们编写这本小书的初衷。一句话,就是由已入门的人做给未入门的人看,讲给他们听。

本书的编写宗旨是知识性和趣味性兼顾,以舞台表演的形式宣讲若干基础的化学知识,每个节目都力图做到有启迪人们思维的效果。

本书一共编选设计了150个实验,其中有些是“化学游戏”、“趣味化学实验”之类的保留节目。我们认为这些现象明显,寓意深刻的实验,确实能够激发人们爱好实验向往化学的兴趣,所以这些节目必须保留。这150个实验,从它们的表面现象来分,大概有爆炸和燃烧,因化学反应而引起的颜色变化、温度变化和压力变化,生活中的一般物质的分析检定知识以及化学小工艺等几种类型。这些实验中的绝大多数都有显著的音响和视觉效果,因此几乎都可以用于舞台表演,是中学生进行第二课堂活动、成人化学游艺活动的好材料。

凡是适合于表演的实验,一个最起码的要求就是“灵”。就

是说,根据编著者提供的实验操作方法,必须做得出,对于可能导致实验失败的关键问题要交待清楚,有什么“诀窍”要作提示。为了做到这一点,我们是从相当大量的实验中筛选了这150个实验,其中的每一个实验都经过实验验证,绝大多数实验已重复表演过多次。所以说:“灵”是本书的一大特色。

实验和观察必将导致人们思维活动的展开,在“知其然”之后,必然要求“知其所以然”。为此,我们对每个实验的原理都作了简要的说明。

本书部分节目的原始材料是由陈槐荣和王如定提供的,继而由陆玉琴和朱天铭作修订和补充,再由陆玉琴指导学生表演,作了进一步复核,最后由季鸿崑审核定稿。另外要特别指出:夏维淳同志绘制了全部插图;在编写过程中还得到了丁成炜、顾子扬和秦民端等同志的支持和帮助,我们在此一并致谢。

编著者

目 录

前言

1. 火山爆发(一) 1
2. 火山爆发(二) 2
3. 美丽的火花 2
4. 响雷 3
5. 地雷阵 5
6. 炮弹开花 6
7. 节日礼炮 7
8. 肥皂泡爆炸(一) 10
9. 肥皂泡爆炸(二) 12
10. 煤气爆炸 13
11. 火箭上天 15
12. 化学闪光 16
13. 电控炮弹 16
14. 棉花炮弹 17
15. 粉笔响弹 19
16. 汽油爆炸 19
17. 面粉爆炸 20
18. 甘油燃烧 22
19. 木屑滴水燃烧 23
20. 破除迷信(一) 24
21. 破除迷信(二) 26
22. “鬼火”游荡 27
23. 棉花自燃 28
24. 死灰复燃(一) 29
25. 死灰复燃(二) 31
26. 电流引燃 32
27. 浆糊着火 33
28. 粉笔灰引燃 34
29. 烧不坏的手帕(一) 35
30. 烧不坏的手帕(二) 36
31. 防火布 36
32. 烧不着纸的火 37
33. 灭火机 38
34. 空壶灭火 40
35. 皮老虎喷火 40
36. 纸包火 41
37. 吃火水果 42
38. 自控火苗 43
39. 滴水生烟幕 45
40. 水点酒精灯 46
41. 扇风点火 47
42. 火柴的历史 49
43. 黑火药 49
44. 用火绘画 51
45. 蔗糖焰火 52
46. 六色焰火 53
47. 乌龙出水 55
48. 化学蛇(一) 56
49. 化学蛇(二) 57
50. 金龙喷火 58
51. 液下火星 59
52. 光辉灿烂 60
53. 木炭跳舞 62

54. 摩擦生光63
55. 铁水奔流64
56. 仙女散花65
57. 白花变蓝花66
58. 冰火互相点燃67
59. “济公扇”69
60. 手指头点燃蜡烛69
61. 魔棒点火71
62. 水生火72
63. 水火相容73
64. 冰棍着火74
65. 空盘生火75
66. 硝烟滚滚76
67. 滴水生紫烟77
68. 黑烟弥漫78
69. 大地回春80
70. 枯木逢春81
71. “猫儿”变“老虎”82
72. “男人”变“女人”83
73. 隐墨水84
74. 化学密信85
75. 空杯变色86
76. 奇妙墨水87
77. “桔子水”与“白开水”87
78. 五颜六色的“饮料”88
79. 魔棒90
80. 水中活火山90
81. 会变色的花91
82. 鲜花颜色隐现93
83. 无色印泥94
84. 彩色液柱95
85. 一管三色96
86. 电写文字97
87. 电流着色98
88. 化学反应计时游戏(一)99
89. 化学反应计时游戏(二)101
90. 波动实验(一)102
91. 波动实验(二)103
92. “可口可乐”失效104
93. 魔壶105
94. 奇怪的壶107
95. 血手107
96. 清水染白布108
97. 水变“饮料”110
98. 水底花园110
99. 人造雪111
100. 金色雪花112
101. 雪松113
102. 铅树114
103. 干雪115
104. 冰鱼复活117
105. 不烧自干118
106. 倒不出的液体119
107. 食盐水送电120
108. 会潜水的鸡蛋121
109. 氨和氯化氢气体
 赛跑122
110. 蛋壳化学钻孔123
111. 樟脑丸跳舞124

112. 粉笔色柱.....125
113. 红斑移位.....126
114. 冷热色变.....128
115. 烧瓶添银装.....129
116. 巧制铜镜.....130
117. 铜币变银币.....132
118. 水粘杯子.....133
119. 美丽的喷泉(一).....134
120. 美丽的喷泉(二).....136
121. 美丽的喷泉(三).....137
122. 吹气球.....139
123. 糖尿化验.....140
124. 验铅.....142
125. 指纹检查.....143
126. 验砷(一).....144
127. 验砷(二).....145
128. 变色标本.....147
129. 彩色温度计.....148
130. 电镀锌.....150
131. 晒图纸.....151
132. 制备蓝黑墨水.....153
133. 化学电池(一)(铜锌
电池).....154
134. 化学电池(二)(土豆
或番茄电池).....155
135. 废电池再生.....156
136. 花卉、植物营养素.....157
137. 化学发酵粉.....159
138. 淀粉制葡萄糖.....161
139. 红糖变白糖.....162
140. 柠檬汽水.....163
141. 汽水粉.....164
142. 制备香料.....165
143. 制备颜料(一).....167
144. 制备颜料(二).....167
145. 化学染色(一).....168
146. 化学染色(二).....170
147. 制造酚醛塑料.....171
148. 制造人造纤维.....172
149. 退色灵(一).....174
150. 退色灵(二).....175

1. 火山爆发(一)

器具：大搪瓷盘 1 只、泥沙若干、树枝或纸花几支、坩埚 3 只。

药品： KNO_3 2 克、蔗糖 5 克、炭粉 4—5 克、硫磺 2 克、镁粉 1—2 克。

方法：在大搪瓷盘上用泥沙堆成火山状，做 3 个火山，内各埋 1 只坩埚，将上述药品的混和物平分给 3 个坩埚（注意：药品剂量要严格控制，搅拌时要慢些、轻些。另外药粉不可受潮），火山周围加几支树枝或纸花加以装饰。

表演时，用火柴点燃火山口内的药粉，立即喷出熊熊火焰，火星四射，颇为壮观。如火山口有多处，并且各个火山口之间用引线相连，则一个火山口喷发完毕时，通过燃烧着的引线，可以点燃另一个火山口内的药粉，再次出现火山喷发的奇景，就更美妙了。



图 1 火山爆发(一)

原理： $2\text{KNO}_3 + \text{S} + 3\text{C} \longrightarrow \text{K}_2\text{S} + \text{N}_2 \uparrow + 3\text{CO}_2 \uparrow + 707\text{千焦耳}$
这是黑火药爆炸反应的原理，其余药品皆为易燃物质。

如： $2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{燃烧}} 2\text{MgO}$

镁在空气中燃烧时反应十分剧烈，发出含有紫外线的强烈白光。又如： $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + 7\text{O}_2 \xrightarrow{\text{燃烧}} 12\text{CO}_2 \uparrow + 11\text{H}_2\text{O}$
(蔗糖)

注意：

为安全起见，实验操作需谨慎小心。

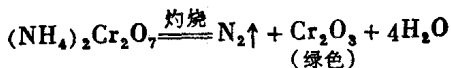
2. 火山爆发(二)

器具：大搪瓷盘 1 只、泥沙若干、树枝或纸花几支、坩埚 3 只、玻璃棒。

药品：重铬酸铵。

方法：在大搪瓷盘上用泥沙堆成火山状，做 3 个火山口，内各埋 1 只坩埚，每只坩埚里放几骨匙研磨过的重铬酸铵，将玻璃棒在酒精灯上烧红，立即将灼热的一端接触重铬酸铵，火山口立即喷出大量火山灰，似火山爆发，形状十分逼真。

原理：重铬酸铵受热分解是强烈的放热反应，产生的氮气会带着三氧化二铬粉末从火山口冲出。



3. 美丽的火花

器具：大搪瓷盘 1 只、泥沙若干、破试管 1 只。

药品：浓硫酸、高锰酸钾。

方法：在大搪瓷盘上将泥沙堆成山状，当中插有一破试管，其中放好半试管浓硫酸和高锰酸钾(数粒)。

表演时，在试管中放入一些纸屑，即由管中喷出一簇美丽

的火花。

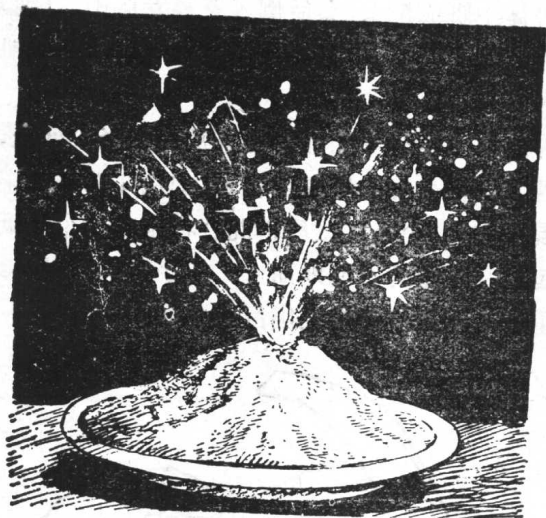
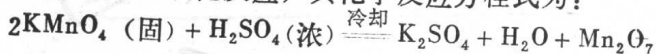


图 3 美丽的火花

原理：这是个氧化反应，其化学反应方程式为：



生成绿色油状高锰酸酐 Mn_2O_7 ，这个氧化物有强氧化性，遇有机物如纸屑，即有燃烧现象发生，纸屑燃烧（氧化）放热引起体积的改变而喷出火花。

4. 响雷

器具：瓷蒸发皿、铁架、铁圈、石棉网、酒精灯、骨匙、铁锤。

药品：红磷、氯酸钾。

方法：取少量红磷，放在瓷蒸发皿中，将瓷蒸发皿放在石棉网上，用酒精灯小火加热，细心地把瓷蒸发皿里的红磷烘干（火焰要远离石棉网），烘干过程中，可以用细玻璃棒搅拌红

磷，烘干后的红磷，盛放在小瓶中保存。另取少量氯酸钾，先放在瓷研钵中研成粉末，然后倒入瓷蒸发皿中，（绝对不能用盛放过红磷的蒸发皿，一定要另取一只干净的蒸发皿。）冷却后倒入另一只小瓶里保存。

用骨匙取出极少量的红磷粉末放在1张小纸上，再另用1把骨匙取出极少量的氯酸钾粉末，加在红磷粉末上，轻轻地将它们混合均匀（小心），然后把混合物包成1个小纸包，把这个小纸包放在平整的水泥地面上，用小铁锤对准小纸包里的混合物重击一下，立即爆发出巨大的响声。

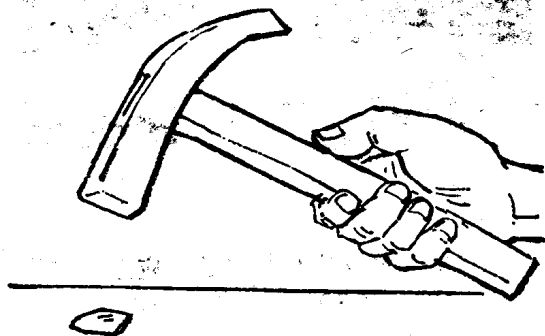


图 4 响雷

原理：氯酸钾是强氧化剂，红磷是易燃物品，氯酸钾和红磷的混合物摩擦、撞击、即着火甚至爆炸。运动会上用的发令纸，以及儿童游戏的纸炮，都是用氯酸钾和红磷的混合物制成的。其化学反应方程式为：



注意：

氯酸钾和红磷必须分别保存，绝不允许混合后保存，以免发生危险。

5. 地雷阵

器具：400毫升烧杯1只、漏斗架、长颈漏斗、滤纸、100毫升量筒、托盘天平、药匙、作搅棒用的木条1根。

药品：碘、浓氨水。

方法：

(1)“地雷”——碘化氮的制备，称取1—2克碘（最好选用颗粒较小的粉末）置于400毫升烧杯中，然后注入50—100毫升浓氨水，用木条作搅棒不断搅动混和液，以使固体碘能与浓氨水充分反应。片刻后，过滤。在过滤时，应先轻轻摇动烧杯，使烧杯内的上层悬浊液沿木条倾入漏斗内的滤纸上，并尽可能使不溶物聚集在滤纸的圆锥中央。此时，烧杯内仍残留许多大颗粒的晶体碘未反应，为此，应将滤液再次倒回原烧杯，以使浓氨水与未反应的碘进一步反应，然后再摇动烧杯，倾出上层悬液过滤，如此操作多次，使碘与浓氨水充分反应。最后，将烧杯中所残留的固体，全部转移到滤纸上。当漏斗内仅剩余少量液体未滤出时，即可将滤纸从漏斗中取出，并平铺于一块木板上。

(2)“地雷”阵的布置：用木条将滤纸上的滤饼拨撒在水泥地面上，晾干30—60分钟后，即可进行表演。

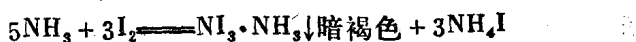
表演时，应首先向观众说明，在地面上事先撒了一些化学药品，这种药品具有一种奇特的性能，现在请观众在撒有化学药品的地面上走过，体验物质有何特性。

试验者将发现，当脚踩到该药品时，会发出清脆的爆炸声，并且随着脚步的移动，这种爆炸声将持续不断致使试验者不知如何是好，犹如身陷地雷阵似的。

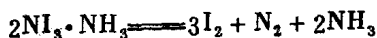
原理：

(1) 在常温时碘跟浓氨水反应生成一种暗褐色的物质，

通常称之为碘化氮(实际上,该暗褐色的物质是带有不同数量氮的碘化氮的化合物。如氨合三碘化氮 $\text{NI}_3 \cdot \text{NH}_3$; 二氨合三碘化氮 $\text{NI}_3 \cdot 2\text{NH}_3$),其化学反应方程式如下:



(2) 当碘化氮干时,极轻微的触动即引起爆炸。如受振荡、碰撞或脚踩时,极易分解并发出爆炸声。



爆炸时,由于有热量释放,从而使生成的碘变成紫色的碘蒸气。

注意:

由于碘化氮极易分解,爆炸(甚至在潮湿时)。因此在制备碘化氮或用碘化氮进行实验时,均须小心,切勿粗心大意,而且不可多制,一次用尽。

6. 炮弹开花

器具:油墨盒 1 只、感应圈 1 架、碎花纸 1 小把。

药品:乙醚。

方法:取有盖的油墨盒 1 只,于底部穿 2 个圆孔,配置橡皮塞 2 只(不使漏气),橡皮塞中央各以 2 尺长之铜线穿过,在盒内的铜线稍微靠近一点,其余部分留在盒外,感应圈与盒外的铜线接上,碎花纸一小把预备在助演者手中。

表演时,将油墨盒置桌上,其余各物均置于桌下,将盒盖打开,倒入少量乙醚,用火柴点着,烧 20 秒钟,再把盖盖好,使火熄灭,再将盒盖打开,使引入空气或以口吹之覆盖紧,这时将花纸置盖上,下面扭动电钮,盒内铜线即起感应而产生火花而引起爆炸,可将盖子冲到空中,花纸四散,非常好看。

原理:乙醚气体和空气可形成爆炸性混合气体,一个电火花即会引起剧烈爆炸。

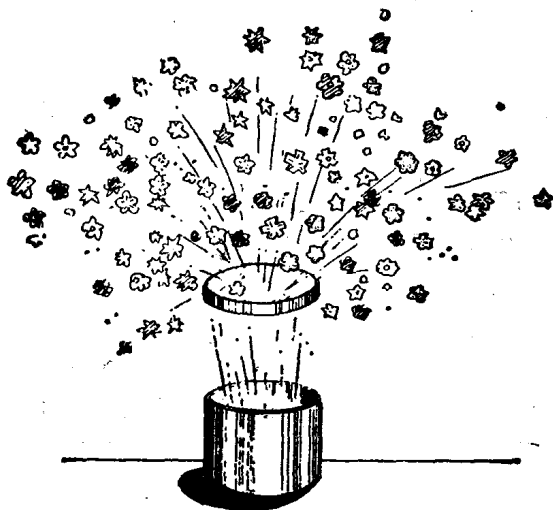


图 6 炮弹开花

注意：

- (1) 表演前要检查一下电路是否接通。
- (2) 盒内铜线不能碰在一起，但也不能距离太远，否则不起感应作用，不生火花，也不起爆炸。

7. 节日礼炮

器具：大试管 2 只，其中一只配有一孔橡皮塞，孔内插 1 导管为制取氧气而用，另一只配有 1 双孔橡皮塞，其中 1 孔插入安全漏斗，另 1 孔插入导管为制取氢气而用。广口瓶 4 只，毛玻片 4 块，水槽 1 只，酒精灯 1 盏，火柴 1 盒，凡士林少许，铁架台，铁夹等。

药品：二氧化锰、氯酸钾、锌粒、稀硫酸。

方法：在广口瓶内用排水集气法收集好氢、氧混和气体（体积之比为 2 : 1）4 瓶，用玻片盖好，玻片上预先涂以少许凡

士林,以防混和气体逃逸而影响效果。

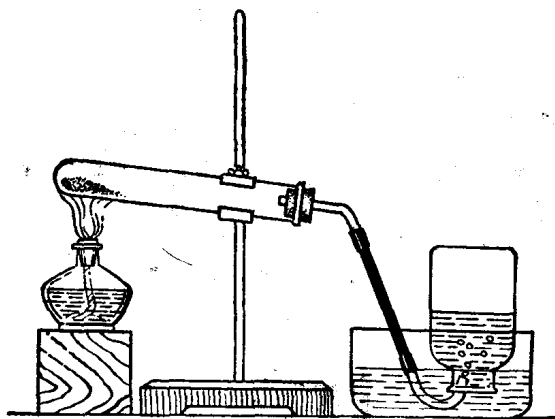


图 7-1 制取氧气的简易装置

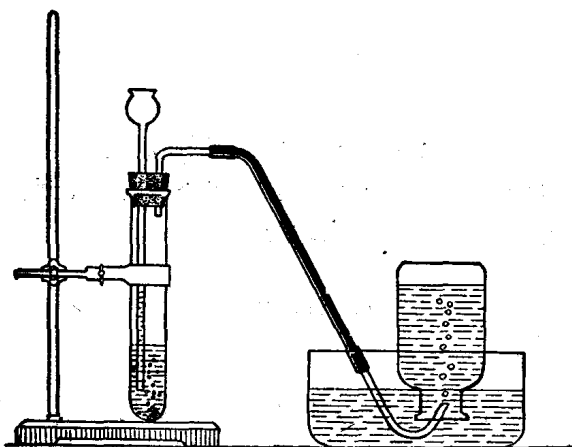


图 7-2 制取氢气的简易装置

表演时,点燃酒精灯,用手紧握广口瓶(为安全起见,瓶外可用布包裹),揭开玻片,瓶口接近火焰,立即产生轰鸣巨响。

原理:氢气与氧气以2:1(体积比)的比例混合以后,一经点燃,即发生剧烈的反应而爆鸣,产生很大的响声。其化学

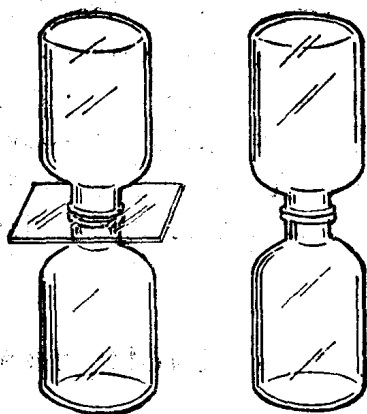
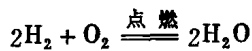


图 7-3 氢气、氧气混合



图 7-4 氢氧混合气的爆炸

反应方程式如下：



该反应产生爆鸣的原因是：由于在混合气体里全部氢气