

292



有趣的化学实验

《有趣的化学实验》编写组编著

地质出版社



有趣的化学实验

《有趣的化学实验》编写组

化学工业出版社

有趣的化学实验

《有趣的化学实验》编写组

*

责任编辑：关 英

地 质 出 版 社 出 版

(北 京 西 四)

沧州地区印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本：787×1092 1/32 印张：3 字数：60,000

1984年12月北京第一版·1984年12月北京第一次印刷

印数：1—31,380册 定价：0.60 元

统一书号：7038·新150

前 言

化学课是一门实验性很强的学科，如何培养青少年对化学实验的兴趣并训练其动手能力是使他们真正懂得化学这门科学的重要关键。化学实验还可以培养青少年的科学头脑，促进他们用科学的观点对事物进行观察和分析，为他们今后从事科学工作打下良好的基础。为此我们根据现行中学化学教材内容，编写了这本“有趣的化学实验”小册子，供高初中化学教师、学生以及有志于化学工作的社会青年学习化学知识、增加课(业)余阅读、钻研化学实验之用。

本书按气体、溶液、化学反应速度、非金属、金属、电解质溶液及有机化合物等顺序编写，每部分都精选了一定数量的实验，共计80个。实验所需的仪器和药品，都较简单，很容易得到。书中对操作步骤都已交待清楚。实验中应注意的问题，也都明确提及，读者只要严格遵守书中所述，各个实验都能获得满意结果。

本书由虞未章、宫咏春、池廷熹等同志编写，由擅长中学化学实验的老教师审阅，最后北京市教育学院黄儒兰、北京市东城区教育局教研室化学组池廷熹等同志统一修改定稿。

由于编者水平所限，疏漏之处在所难免，敬希广大读者批评指正。

《有趣的化学实验》编写组

1984年3月

目 录

一、写在实验之前	(1)
1.怎样才能做好化学实验.....	(1)
2.常用化学仪器.....	(3)
3.常用化学药品.....	(4)
二、从实验接触化学	(5)
1.相同的操作,不同的结果.....	(5)
2.气体赛跑.....	(6)
3.火到“蛇”成.....	(7)
三、氧、氧化物、燃烧	(9)
4.多种多样的催化剂.....	(9)
5.听从指挥的火焰.....	(10)
6.火流(石蜡的自然).....	(10)
7.带助手的氧化剂.....	(11)
8.看不见的“显影剂”.....	(13)
9.你猜它是谁(实验谜语).....	(16)
10.臭氧的溶解性.....	(17)
四、氢	(19)
11.分子越小,溜得越快.....	(19)
12.肥皂泡爆炸.....	(20)
13.机关枪.....	(21)
14.检验物质燃烧生成的水.....	(22)
15.燃烧平平常常,产物出乎预料.....	(23)

16. 在一支试管里发生两个反应	(24)
17. 液体中的氧	(25)
18. 液体中的氢	(25)
19. 黑色物质能变白吗	(26)
五、水、溶液	(27)
20. 没有水就不能进行的反应	(27)
21. 水也能点火	(28)
22. 溶解过程中溶质的扩散	(28)
23. 一加一不一定等于二	(29)
24. 放热的结晶过程	(31)
25. 用丙酮破坏结晶水合物	(32)
26. 奇妙的线和奇妙的液体	(33)
六、化学反应速度、极性分子	(35)
27. 浓度对化学反应速度的影响	(35)
28. 规律毕竟是规律	(37)
29. 催化剂使白糖闪烁火花	(38)
30. 分子“向右看齐”	(38)
七、非金属	(40)
31. 火雨(锑在氯气中燃烧)	(40)
32. 氯酸钾使二氧化锰脱胎换骨	(41)
33. 用碘酒在金属上刻字	(42)
34. 化学钟	(42)
35. 二氧化硫的液化	(44)
36. 火花飞舞	(45)
37. 桌面上的“火山爆发”	(46)
38. 黑火药	(47)
39. 新奇的绘画法	(47)

40.二氧化硅烟圈	(48)
41.有色玻璃	(49)
八、金属	(51)
42.发生在水蒸气中的燃烧	(51)
43.用过氧化钠点燃醋酸	(52)
44.两种方法, 两种效果	(53)
45.能自燃的铁粉	(54)
46.焰火	(55)
47.绿色的火焰	(56)
48.从蓝色溶液中析出白色沉淀	(56)
49.制取孔雀石	(57)
50.“过犹不及”	(59)
51.化学变色龙	(59)
52.变化多端的高锰酸钾	(60)
53.蓝色的过氧化铬	(61)
54.蓝色的灰烬	(62)
55.变废为宝	(63)
九、电解质溶液	(65)
56.化学“光谱”	(65)
57.用喷水壶作画	(66)
58.金属和盐溶液的特殊反应	(67)
59.怎样使镁迅速溶解在冷水里	(67)
60.加热, 出现颜色	(68)
61.加水, 产生沉淀	(69)
62.分开很平静, 相遇起风波	(69)
63.玻璃能与水反应吗	(70)
64.化学电源——原电池	(71)

65. 硬币电池	(73)
66. 纸上电池	(73)
67. 模拟铁的电化腐蚀	(75)
68. 电解法制锡	(75)
69. 测定水的暂时硬度	(76)
十、有机化合物	(78)
70. 液体里的火光	(78)
71. 甘油使弱酸变取强酸	(78)
72. 苯能“结冰”	(79)
73. 难结冰的甘油溶液	(79)
74. 能燃烧的酸	(80)
75. 人造“霜”	(80)
76. 制取有水果香味的酯	(81)
77. 用蜡制肥皂	(81)
78. 哪种物质是蛋白质	(82)
79. 沸水和乙醇都能杀死生命	(83)
80. 细胞中的催化剂——酶	(83)

一、写在实验之前

1. 怎样才能做好化学实验

当你翻开这本小册子，被其中有趣的内容所吸引并打算动手操作的时候，在你的头脑中一定会出现这样一个想法：希望实验能得到成功。如何才能成功呢？在实验前对实验的内容、操作方法以及有关仪器药品的性能要有充分的了解，并严格遵照操作步骤，你的实验就有把握成功，并能从中得到很多化学知识和无穷乐趣。但如果准备不充分，粗心大意，那就难免要失败，甚至会发生事故。

为了让你的实验能获得成功，请你一定要注意以下的各项要求。

（一）注意安全

a. 注意化学药品的毒性和腐蚀性

实验过程中要防止化学药品烧伤，取用药品时不要直接用手抓取，要用药匙或镊子等取夹。千万不能口尝药品的味道，也不要直接在瓶口闻嗅药品的气味（可稍离开瓶口，以手拂瓶口的气体闻之）。如果不慎将药品溅落到皮肤上，一般的药品可用水冲洗，碰到的若是强酸，在用大量清水冲洗后，还应用碳酸氢钠溶液浸洗后再用水洗，若是强碱则应用硼酸饱和溶液浸洗。要配制出这两种溶液以备急需。如有灼伤，应及时就医。

b. 注意操作时的安全

在实验中对易燃、易爆以及有毒物的操作,应采取安全措施。易燃、易爆的实验,用药量要少,并应具备有必要的防护用品,如安全面罩、安全眼镜等,还要注意周围的环境,远离易燃物品。任何情况下,实验容器的口都不要对着操作者或观看者。

进行有毒气体(如硫化氢、二氧化硫、氯气等)的实验,应在通风的地方进行,实验用药量要少,时间要短,做完实验后的仪器应先在通风处灌满水后再拆洗。有毒残渣要妥善处理。

有气体产生的实验,使用的仪器要能承受一定的压力,装置的设计要合理,注意保持管道畅通。

在实验的过程中严禁吃东西和饮水。实验完毕,立即洗手。

(二) 手脑并用

a. 明确实验的目的

有些化学实验能出现五光十色的现象,但可能它的原理却十分简单,有些虽然看来现象平淡无奇,但可能原理却比较深奥。无论是哪一种情况的实验,我们都应认真对待,都必须抱着探索、求知的态度,以使自己操作、观察及思考的能力都有所提高。

b. 成功或失败都要总结经验教训

化学实验未能达到预期的结果,这是常有的事。失败并不一定都是坏事,如能认真地把操作、现象结合原理再分析思考一遍,找出失败的原因,这样你可能取得比直接的或偶然的成功还要大的收获。每次实验后都应及时记下心得体会,这样日积月累对你的理解和分析能力都会有很大的提

高。

c. 改进操作方法，提高实验效果

每次实验成功之后都应再考虑是否还有可加以改进的地方。如能否用更简单的仪器、更廉价易得的代用品，能否在操作上更安全可靠，能否使现象更明显、结果更准确等等。这往往能开阔思路，锻炼意志，巩固所得的知识。

2. 常用化学仪器

常用的化学仪器一般都能在仪器商店买到。但是如果我们能够因陋就简，寻找或制作代用品，将会更有意思。现将一些常用的化学仪器及其代用品简单介绍如下：

试管 少量药品的反应容器。加热、振荡和观察现象都很方便。

可用盛药片的管状玻璃瓶代替。它的缺点是平底和玻璃的质量较差，长度也不够，不能高温加热，操作和夹持都不太方便。在没有试管时也可以其代用。

烧杯 配制溶液或供较大量溶液进行反应时用。在加热时，杯底要垫石棉网。

可用各种玻璃杯、搪磁杯或磁杯代替，但这些器皿都不宜加热。

烧瓶 制备气体的反应容器。在加热和需承受较大压强时应用圆底烧瓶。加热时瓶底要垫石棉网。

可用质地均匀的玻璃瓶代替(但不能加热)。也可将坏了的灯泡小心去掉卡头，敲去灯丝架，然后把裁口用火烧光滑，代替烧瓶做一些加热(但不是太高温度的)实验。

铁架台夹 固定和夹持实验装置的必要工具。由铁架

台、大小铁圈、烧瓶夹、十字螺旋节等组成。

可用木板、铁条、粗铁丝等材料制作。

酒精灯 实验室常用的热源。点燃、熄灭酒精灯，应按规定的要求操作，向灯体内添加酒精时应在熄灭灯火和远离火源的情况下进行。

可用空墨水瓶代替，将铅质牙膏管头切下或小铁片穿一个孔做灯头，用一小酒杯当灯帽。使用自制酒精灯时，应尽量把火焰调小，以免瓶体被热烘烤炸裂。

其它一些仪器或工具，如试管夹、药匙、镊子、剪刀、漏斗、滤纸等，也都可以找代用品代替。如把无色玻璃瓶的底部去掉，把裂口用火烧光滑，即可当漏斗使用。

3. 常用化学药品

从化工原料商店能买到工业品的盐酸、烧碱、氨水、氯化铁、氯化铵、硫酸铜、亚硫酸钠、溴化钾、高锰酸钾等。

从化学试剂商店能买到各种小包装的酚酞、pH、硝酸铅、醋酸铅、淀粉碘化钾等试纸。

从家庭生活用品里可以收集到的有食盐、小苏打、面碱、明矾、食醋、白糖、淀粉、酒等。此外还可通过收集各种废物，从中寻找有用的材料。如从废旧电线可取得铜或铝，废牙膏皮可取得铝或铅（铅外有一薄层锡），从干电池中可取得锌、碳棒、石墨粉和二氧化锰的混和物，从火柴盒上可取得红磷，从旧的电线磁瓶或磁座里可取得硫磺。

二、从实验接触化学

1. 相同的操作，不同的结果

实验用品

玻璃筒或高型烧杯，硬纸板，胶头滴管，细铁丝，棉花，滤纸，氯化钠，氯化铵，浓盐酸，25%氢氧化钠溶液，酚酞溶液。

实验操作

在两个玻璃筒内分别放入1—2克干燥的固体氯化钠和氯化铵。上面复以圆形硬纸板，硬纸板上都预先插入一个吸满氢氧化钠溶液的胶头滴管和一个挂着湿润酚酞试纸的细铁丝钩（见图1）。挤出氢氧化钠溶液，让它滴到筒里的固体上。注意观看铁丝钩上的滤纸，发现在装有氯化铵固体的玻璃筒里，滤纸变成了红色，而在另一个玻璃筒里，滤纸的颜色却没有变化。显然，这是由于氯化钠和氯化铵这两种物质具有不同化学性质的缘故。氯化铵遇到氢氧化钠能放出一种叫做氨气的气体。氨气遇到湿

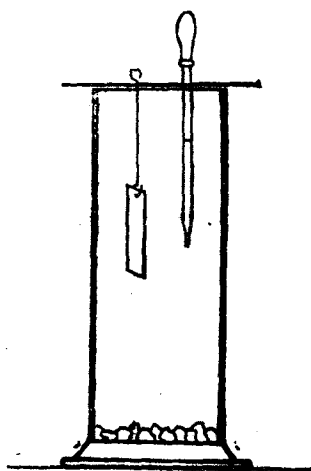


图 1 相同的操作，不同的结果

润的酚酞就会呈现红色。氯化钠不与氢氧化钠反应。

如果用蘸有浓盐酸的棉球代替细铁丝钩上的滤纸进行上述实验，观察到的现象是：在装有氯化铵的玻璃筒里出现白烟。这白烟是由氨气和盐酸挥发出来的氯化氢结合成的氯化铵固体小颗粒形成的。

2. 气体赛跑

实验用品

三根长30—50厘米、直径大约2厘米的玻璃管（每根玻璃管的两端都配上软木塞或橡皮塞），浓盐酸，25%氨水，晶体碘，蓝色石蕊试纸，淀粉试纸，酚酞试纸，棉花，酒精灯及火柴，铁丝，三个铁架台（附铁夹）。

实验操作（此实验最好三人操作，若一人操作，则要求动作迅速）。

把三根玻璃管水平地固定在铁架台的铁夹上。穿过每根玻璃管左端的塞子插入一根长铁丝，铁丝上以相等的间隔距离均匀地穿有6—8张小纸片（见图2）：在第一根玻璃管里穿的是湿润的蓝色石蕊试纸；在第二根玻璃管里穿的湿润的酚酞试纸；在第三根玻璃管里穿的是湿润的淀粉试纸。第一根和第二根玻璃管的右端塞子里还要插入一个铁丝小钩。实验开始，三人各自操作一根试管，在第一根玻璃管的铁丝钩上挂一团吸有浓盐酸的小棉球；在第二根玻璃管的铁丝钩上挂一团吸有氨水的小棉球；在第三根玻璃管的右端则放入几粒晶体碘，塞好塞子，用酒精灯将碘微微加热。此时，注意观察玻璃管中小纸片的颜色变化。结果发现三根玻璃管中最右边的一张小纸片都最早变了颜色，但是每个玻璃管里纸片变色的时间有先后，显出的颜色也不一样。随后，

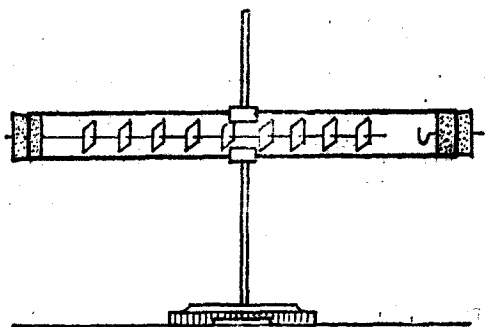


图 2 分子的扩散

从右到左小纸片一个接一个地改变颜色。三根玻璃管中愈是靠左端的小纸片，变色的时间愈是相差得多。

从浓盐酸、浓氨水和受热的碘晶体中能够挥发出氯化氢气体、氨气和碘蒸气，这些气体都是由各自的分子组成的。它们遇到湿润的石蕊、酚酞和淀粉，就能显出一定的颜色。在这个实验里，我们通过试纸的变色显示了肉眼看不到气体分子的扩散运动。这个实验还告诉我们，不同气体的分子运动速度是不同的。如果把分子扩散速度和分子量同时加以比较，就能发现一个有趣的事实：气体分子量越小，扩散速度越快。在后面的实验里你将会看到：分子量最小的气体——氢气，其分子扩散的速度最快。

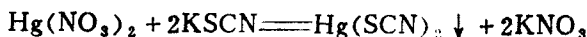
3. 火到“蛇”成

实验用品

烧杯、玻璃棒、天平和砝码、漏斗和漏斗架、滤纸、蒸发皿、浆糊、大口试剂瓶、搪磁盘、木条和火柴。

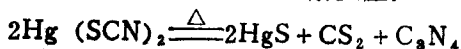
实验操作

首先制取硫氰化汞。在天平上称取大约20克硝酸汞，倒入烧杯中，加水搅拌。每次加5毫升水，至硝酸汞全部溶解为止，得到硝酸汞浓溶液。再用天平称出大约14克硫氰化钾，倒入烧杯，向烧杯中加入120毫升水，搅拌，制成硫氰化钾溶液。一边搅拌，一边将硫氰化钾溶液倒入硝酸汞溶液中。两种物质反应，生成硫氰化汞的沉淀：



用滤纸和漏斗做成一个过滤器，放在漏斗架上。把含有硫氰化汞沉淀的液体分批沿玻璃棒倒入漏斗过滤。并用蒸馏水洗涤沉淀。用玻璃棒把沉淀转移到蒸发皿里。加进浆糊搅拌成为较稠的糊状物。再把它加工成厚5—8毫米，长3—4厘米的长条。在室温下把它晾干，放进大口试剂瓶，储存备用。

实验的时候，把条状硫氰化汞放在大搪瓷盘里，以便收集反应后的残留物。先用长木条点火，再用点着的长木条去点燃硫氰化汞。硫氰化汞随即发生分解反应：



此时可见生成物就像是盘绕起来的一条小蛇。这是因为生成物的体积比原来的硫氰化汞大很多倍。

另一实验方法：在电热板上放一张铁片，铁片上平铺一层经过水洗和灼烧的黄沙。等到砂子被加热以后，把条状硫氰化汞放上。分解过程进行得很迅速，“蛇”很快就盘曲起来。这是一种非常有趣的现象。

这个实验是分解反应的一个实例，它显示了化学反应中一个重要特征。

在实验中用到的汞的化合物是有毒的。为安全起见，实验应在学校老师的指导下进行。反应后的残留物要收集起来交给老师处理(或交家长处理)。

三、氧、氧化物、燃烧

4. 多种多样的催化剂

在初中化学课上我们学过，二氧化锰是促使氯酸钾分解的催化剂。但是，这个反应的催化剂不仅仅是二氧化锰一种物质。许多别的氧化物同样可以用作氯酸钾分解反应的催化剂。

实验用品

试管，试管夹，药匙，天平和砝码，白纸，木条，酒精灯和火柴，漏斗，滤纸，烧杯，玻璃棒，氯酸钾，氧化铜，氧化铁，氧化铝，三氧化二铬。

实验操作

用天平称取1克氯酸钾和0.3克氧化铜，把它们倒在一张干净纸上拌匀。用纸槽将混和物送入一个干燥的试管中。用木夹夹住试管，在酒精灯上加热。将带有余烬的木条伸入试管，一会儿木条就着火起来，这说明已经有氧气存在。实验结果表明氯酸钾的分解速度和使用二氧化锰作催化剂时差不多。反应后，将试管中的残留物用水溶解、过滤。把滤纸上的黑色固体烘干以后重新加到氯酸钾里，仍旧具有加速氯酸钾分解的作用。如果把这种黑色固体放在试管里，通入氢气并且加热，有紫红色的铜和水生成。说明它还是氧化物。这就充分证明氧化铜是氯酸钾分解反应的催化剂。