

趣味化学丛书

趣味

化学实验

应礼文 庄守端 编
胡学复

第二集



SHIYAN



科学普及出版社

趣味化学丛书

趣味化学实验

第二集

应礼文 胡学复 庄守端 编

科学普及出版社

内 容 提 要

本书是《趣味化学丛书》第二集。丛书通过化学故事、化学家的轶事、趣味化学实验、化学游戏和化学科幻小说等生动活泼的形式，向广大青少年普及化学知识，指导他们的化学实验和其它课外活动。

《趣味化学实验》第二集介绍“引蛇出洞”、“化学水波”等27个有趣的化学实验，重点介绍了这些实验所用的仪器、药品、操作方法和成功关键。

本书是中学化学教师和广大青少年有益的参考读物，也为课堂演示实验提供了较好的素材。书中所述大部分实验均简易可行，甚至可在家内进行。

趣味化学丛书 趣 味 化 学 实 验 第 二 集

应礼文 胡学复 庄守端 编

责任编辑：刘 渔

封面设计：竇桂芳

*

科学普及出版社出版（北京白石桥紫竹院公园内）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京印刷一厂印刷

*

开本：787×1092 毫米 $1/32$ 印张：1 $\frac{1}{2}$ 字数：31 千字

1982年2月第1版 1982年2月第1次印刷

印数：1—51,000 册 定价：0.16 元

统一书号：13051·1268 本社书号：0366

前 言

为了在具有中学文化水平的青少年中普及化学知识，引导他们开展化学实验和其他课外活动，引导他们爱科学、学科学、用科学，进一步提高文化科学水平，更好地掌握建设四化的本领，我们编辑出版了这套《趣味化学丛书》。

当前，在我国中学化学教学中存在着死记硬背和忽视实验的倾向，加之社会上也存在一种将环境污染片面地归罪于化学科学的错误看法，致使许多学生不热爱化学，甚至少数人视学化学为畏途。实际上，我们的衣、食、住、行哪一样都离不开化学；尖端的科学技术哪一项也离不开化学，原子反应堆的材料、火箭的高能燃料、半导体的超纯物质……都是化学的贡献。环境污染绝不是化学科学的罪过，而是轻视化学和对化学无知所造成的后果。

爱因斯坦有一句名言：“喜爱比责任感是更好的教师。”我们编辑《趣味化学丛书》的目的，也正是想通过化学故事、趣味化学实验和游戏、化学家的轶事、化学文艺等生动活泼的形式，培养青少年对化学的兴趣，增进他们的积极思维和动手能力。这样，既可加深他们对课堂知识的理解，又可丰富他们的课外活动内容。我们相信：只要化学知识学得活，学得主动，学起来也就会感到有趣。

《趣味化学丛书》编委会

1981.5.

《趣味化学丛书》编委会

主编 沈松源

顾问 袁翰青

编委 郅禄和
应礼文

黄京元
何少华

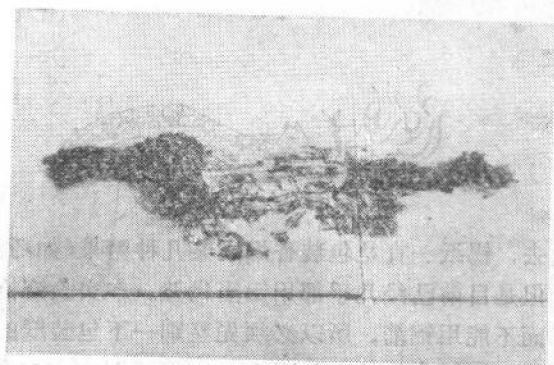
郭正谊

目 录

引蛇出洞·····	(1)
化学水波·····	(3)
烧不坏的手帕·····	(4)
小蛋变大蛋·····	(5)
鸡蛋的渗透作用·····	(7)
灿烂的星光·····	(8)
指纹·····	(8)
铜的晶体·····	(10)
自己做镜子·····	(12)
自制肥皂·····	(15)
自己会燃烧的金属·····	(18)
甜的东西不一定含有糖·····	(20)
人造钟乳石·····	(22)
自制农药——钙硫合剂·····	(24)
不会流动的酒精·····	(25)
怎样证明铜离子是蓝色的·····	(27)
硝酸纤维素·····	(29)
酚醛树脂、酚醛清漆和酚醛胶·····	(32)
土法电解水·····	(35)
空气里有多少氧·····	(36)
奇妙的催化剂——烟灰·····	(37)
怎样除去红、蓝墨水迹·····	(38)
怎样区别聚乙烯和聚氯乙烯·····	(39)
怎样鉴别棉、羊毛和涤纶纤维·····	(40)
用蜡烛制硫化氢·····	(41)
一个简单的制氨方法·····	(42)
用火柴制氯气·····	(43)

引 蛇 出 洞

看到过蛇出洞的人想必是很少的。一般人遇见蛇总有几分惧怕，胆小的人更会心惊胆战，谁还敢专门等在洞口，去引蛇出洞呢！不过，我们倒可以让你看一看“蛇”是怎样从洞里钻出来的，并且保证这条“蛇”不会伤害你。



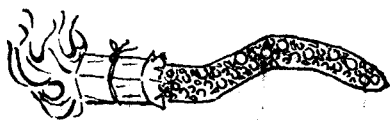
把 7 克糖、7 克重铬酸钾和 3.5 克硝酸钾分别磨成很细的粉末(注意！一定要分开磨)，细心地把它们混合均匀，并用一张锡纸将混合物包成一个小包(包不宜太大，也不要把混合物包得太紧)。如果没有锡纸，则可以用聚乙烯塑料薄膜(即市售的薄膜食品袋)代替。然后将装好混合物的纸包(或薄膜包)放进一个用硬纸板卷成的纸筒内(筒要稍微大一些，使装混合物的纸包能在里面自由移动)。

把纸筒放在水泥地上，将纸筒的一头点着，等到里面的

锡纸包(或薄膜包)烧着后,你就会看到一条“蛇”慢慢地从洞内扭曲着爬出来。最后在地面上会躺着一条形象逼真的半尺长的死“蛇”。

要做好这条“蛇”,而且还要引“蛇”出洞,要注意三个关键问题:

1. 用锡纸(即锡箔)来包装混合物时,本实验的效果最好;如果用铝箔,则实验会失败。因为锡箔能够完全燃烧,使包内的混合物在反应以后钻到外面来;而铝箔不能燃烧,包内的混合物燃烧后仍被留在里面,不能形成一条长“蛇”。



过去,锡纸一直是包装香烟或某几种糖果(如巧克力)的材料,但是目前已经几乎都用铝箔代替。本实验恰恰只能用锡箔,而不能用铝箔,所以必须先鉴别一下包装纸的材料。一般来说,锡箔和铝箔在外观上是不好区别的,当你拿到这种包装纸以后,可以先剪下一小条,放在火上烧一下。如果它能够烧完,就是锡箔,可以用来做实验。如果它烧不着,则是铝箔,不能用。

同样,在用塑料薄膜包混合物时,也要鉴别一下。因为透明的塑料薄膜袋也有两种,一种是聚乙烯塑料薄膜袋,另外一种为聚氯乙烯塑料薄膜袋,它们在外观上也很相似。但是聚乙烯薄膜能在火焰中燃烧,当你把燃着的薄膜从火焰中拿开以后,它还能继续燃烧,直到烧完为止。而聚氯乙烯薄

膜虽然也能在火焰中燃烧，但是一离开火焰，它就不能继续燃烧了。本实验中只能用聚乙烯薄膜来包混合物，而不能用聚氯乙烯。

2. 本实验所用的糖、重铬酸钾和硝酸钾固体必须研得比较细，使它们能够混合均匀，充分反应。

3. 锡纸包的混合物小包不宜太大，而且不要包得太紧，要稍微疏松一点。硬纸板卷成的纸筒不宜太长和太细，纸筒只要比锡纸包长出1—2厘米即可。将锡纸包装进纸筒里面后，小包应能在纸筒内自由移动，这样在混合物燃烧后，才能钻出筒外。如果纸筒太细，把小包压得太紧，“蛇”出洞就比较困难了。

化 学 水 波

取0.1克琼脂(俗称洋菜)，加到20毫升水中，加热使琼脂全部溶解，再往里面加入10毫升0.1 M碘化钾溶液。混合均匀后，把溶液倒在一个培养皿内(或者用其它平底玻璃器皿代替)，溶液的高度约3毫米。

琼脂溶液冷却后，即凝结成透明的胶冻，这时在培养皿的中心位置把一颗米粒大小的硝酸铅固体轻轻地放在胶冻上面(注意只要放在胶冻的浮面上就可以了，不必把它压到胶冻里面去)。不久，你就会看到，白色的硝酸铅固体与胶冻内的碘化钾反应产生黄色的碘化铅，它既非一般的沉淀，也不是闪闪发亮的结晶，而是以硝酸铅晶体为中心，形成了许多同心的圆环。这一奇异的化学反应就好象往水面上扔下一块石子以后，水面上就产生了以石子为中心的无数个往外扩散的水波，所以称这一现象为“化学水波”。

做好本实验的关键在于胶冻内所含的琼脂的量要合适。琼脂的含量太多，硝酸铅在胶冻内扩散得太慢，形成的环太密；如果琼脂含量太少，又使硝酸铅扩散得太快，生成的环有点模糊。由于本实验中所用的琼脂只有 0.1 克，不易称准，如果试验效果不太理想，可适当增减琼脂的用量，以便把实验做好。

烧不坏的手帕

你也许看到过，魔术师手里拿了一块手帕，放在清水中一泡，取出以后用火柴把它点着，手帕就烧起来了。以后他把手帕摇晃几下，火又熄灭了。你可能以为手帕已经烧坏了，但仔细一看，一点也没有坏。不信，你可以亲自试验一下。

取 20 毫升普通酒精和 10 毫升水，混合均匀以后（如果没有酒精，也可以用白酒代替，但不必再往里加冰了）把一块手帕放在里面。待手帕浸透液体以后取出，用镊子夹住。等到手帕不再大量滴水时，就可以用火柴将它点着，手帕立即着火起来。过一会儿，当火焰变小时，摇晃一下手帕，火就会熄灭。你再看看手帕，它和原先一样，一点也没有烧坏。

这个实验的道理很简单：因为手帕浸了酒精的水溶液以后，着火的只是酒精；当酒精快要烧完时，手帕上还有很多水，水遇热后就要变成水蒸气，而这是需要吸收大量的热的。所以酒精燃烧后，热量都被用来使水变成水蒸气了，手帕的实际温度并不高，虽然看起来似乎烧着了，但这时的温度还达不到棉纤维的着火温度呢！

小蛋变大蛋

看到这个标题，你一定会感到奇怪，这算什么化学实验。但是你切莫心急，只要你耐心地去做法，不仅可以把小蛋变成大蛋，还可以再把大蛋变小蛋，而这些变化用的都是化学方法。

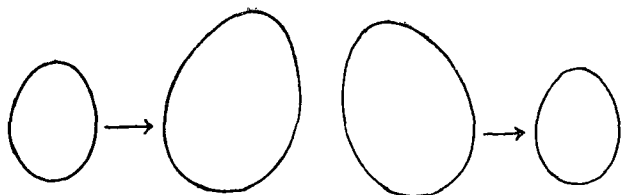
把一个比较小的鸡蛋，放在一小碗 6 M 盐酸里，不时转动鸡蛋，让鸡蛋壳与盐酸充分作用。几分钟后，盐酸就会把鸡蛋壳都溶解掉，使鸡蛋变成一个很软的被一层薄膜包围起来的蛋白和蛋黄。鸡蛋壳的成分是碳酸钙，它在盐酸的作用下会全部溶解。



鸡蛋壳被溶解后，小心地将碗倾斜，慢慢地把碗里的盐酸倒在另一个瓶内(供做下一个实验用)。在碗内换进清水，再把水倒掉，这样反复几次，直到把鸡蛋表面的盐酸和碗里残存的盐酸都洗掉为止。清洗时一定要小心，不要把鸡蛋表面的薄膜弄破。

清洗以后，在碗里倒满水，把这个柔软的鸡蛋泡在水中(注意，水要把蛋盖没)，你会看到，鸡蛋在渐渐地肿胀。这个过程虽然很慢，不能在几分钟内立刻显示出效果，但是如果每隔一个小时观察一下，就会发现鸡蛋变大了一点。过了一天以后，你会看到这个比较小的鸡蛋变成了一个很大的鸡蛋。

小蛋为什么能变成大蛋呢？大家都知道，鸡蛋壳内的这层薄膜是细胞膜，凡属细胞膜都具有渗透作用，它们都是一种很容易让水透过的薄膜，但细胞液却不能透过这层薄膜跑



出来。当我们把去掉了蛋壳的鸡蛋泡在清水中以后，水就会不断地透过这层薄膜而进到鸡蛋里面去，结果小蛋就变成大蛋了。

为了进一步证实这层蛋膜具有半透膜的性质，我们还可以把这个实验继续进行下去：把碗里的清水倒掉（要尽量倒光），然后在碗里倒满无水乙醇（用氧化钙固体将普通的乙醇脱水，滤掉氧化钙即可使用），把鸡蛋盖没。不久，你就可以看到，在鸡蛋薄膜的表面上产生很多小气泡，而且，这个大鸡蛋在慢慢地变小。经过一天一夜以后，你就会看到，这个鸡蛋又回复到原来的大小了。真想不到，鸡蛋体积的变化竟然也是一个可逆的过程。

大家知道，酒精分子和水分子之间有很大的亲合力，若把吸足了水的鸡蛋放进酒精里面，酒精就会把蛋内的水吸出来。你在鸡蛋薄膜的表面上所看到的小气泡就是水在不断地往蛋膜外渗透所产生的。最后，当酒精把鸡蛋内部多余的水吸出后，大蛋又变成小蛋了。现在你大概已经明白了，“小蛋变大蛋”的确是一个地地道道的化学实验。

在做这个实验时，有一点需要注意，即所用的鸡蛋必须是新鲜的，尤其不能用石灰或水玻璃处理过的鸡蛋。因为处理过的蛋膜，已不起渗透膜的作用了。

鸡蛋的渗透作用

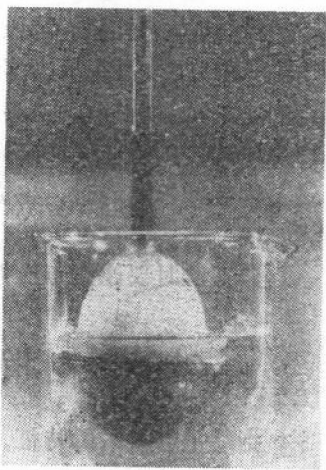
在《趣味化学实验》第一集中，我们曾经介绍了用肠衣、萝卜皮、猪膀胱和火棉胶做的渗透作用实验。现在再介绍一个用鸡蛋做的渗透作用的实验，这一次在以下两个方面进行了改进：

1. 用鸡蛋壳做实验可以说是废物利用，处处都有，不象肠衣、猪膀胱那样不易得到。

2. 鸡蛋壳内的那层薄膜是一种效率很高的半透膜，所以本实验所用的蔗糖溶液比较稀，可以节省蔗糖。

实验按下述方法进行：

用锋利的小刀在鸡蛋大头的一端挖出一个小圆洞，洞的大小以能在洞内插进一根细玻璃管为宜，然后让鸡蛋内的蛋白和蛋黄从小洞中流出来（用碗接受后，可供食用，以免浪费）。把鸡蛋壳小的一头（约占整个鸡蛋壳面积的 $\frac{1}{3}$ ）泡在 6 M 盐酸中，把这 $\frac{1}{3}$ 的蛋壳溶解掉，使它只剩下一层薄膜。小心地用滴管慢慢地将 5% 蔗糖溶液（里面加几滴红墨水以染成红色）加到鸡蛋壳内，直到加满为止。把一支长 20 厘米的细玻璃管插在蛋壳上的小圆洞内，再把熔化的石蜡滴在玻璃管与蛋壳的接缝处，使它完



全密封。

最后，找一个大小合适的玻璃杯或玻璃瓶，在里面装满清水，把装满蔗糖溶液和带有玻璃管的鸡蛋壳全座在玻璃杯（瓶）上，使蛋壳能卡在杯口，而薄膜部分则完全浸在水中。不久，你会发现红色的蔗糖溶液慢慢地在玻璃管内上升，几个小时以后，溶液就会溢出管口，说明玻璃杯中的水已经渗透到鸡蛋壳里面了。

本实验所用的鸡蛋也必须是新鲜的，不能用石灰（或水玻璃）处理过的鸡蛋。

灿烂的星光

很多人都喜欢看焰火，有一类焰火象一闪一闪的星光一样，很引人注目。这是一种最简单的焰火，你只要有点铝粉或镁粉，在家里也可以做。

天黑时，先把酒精灯点着（如果没有酒精灯，也可以用蜡烛火），最好把屋子里的电灯关掉，然后慢慢地把铝粉或镁粉（铝粉俗称银粉，油漆颜料商店出售）撒在火焰上，就会产生一闪一闪的炫目的星光，但它比真的星光要亮得多了。这是因为镁粉燃烧时，生成氧化镁粉末，就会发出强烈的闪光。

做实验时要注意每次撒的铝粉不要太多，慢慢地撒。

指 纹

指纹是每个人的特征，但是你在许多东西上留下的指纹并不会产生什么痕迹。下面介绍一个很简便的显现指纹的

方法：

在你的手指上涂一层极薄的凡士林或擦手油（注意，只要轻轻一抹就可以了），然后让手指在一张白纸上压一下，你的指纹就会留在这张白纸上。这时，你当然看不出纸上有什么痕迹。

在一支干燥的小试管中加入少量碘片，放在酒精灯上加热，即产生紫色的碘蒸气。让刚才那张按过指纹的白纸与碘蒸气接触，就会在白纸上显现出你的指纹。



如果你找不到碘片，也可以用消毒用的碘酒来代替，但是加热的时间要长一些，要等碘酒中的溶剂挥发以后，才能产生碘蒸气使白纸显现指纹。

做完实验以后，你一定会问，指纹是怎样显现出来的呢？原来当你的手指上涂了一薄层凡士林以后，只在指纹的凸出处抹上了油，而在指纹的缝隙中是没有油的。这样，当你的手指压在白纸上以后，纸上一部分吸上了油，而另一部分没有吸油。如果用碘蒸气薰纸，有油的地方是不会吸附碘蒸气的，而没有油的地方则会吸附碘蒸气，于是正好显现出你的手指的指纹。

为了做好这个实验，也要注意两点：

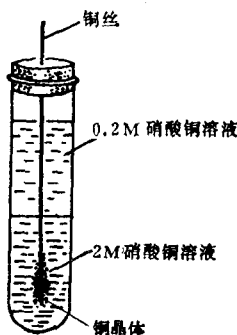
1. 手指上抹的油不可太多，只要轻轻地抹一薄层就行，切不可在指纹的缝隙内也抹上油。

2. 吸附在纸上的碘蒸气不宜太多，只要能看到出现指纹就可以了。薰的时间太长了，碘的结晶会逐渐长大，反而会把指纹掩盖起来。

铜 的 晶 体

“铜晶体”这一名词听起来非常陌生，这种实物也很少有人见过，但它的确是存在的。不信，你可以按照以下的方法做一个有趣的实验。

先配制两种铜盐的溶液：一种是浓的，25 毫升 2 M 硝酸铜溶液；另一种是稀的，25 毫升 0.2 M 硝酸铜溶液。在后一种溶液中还要加入 2—3 滴浓硝酸。



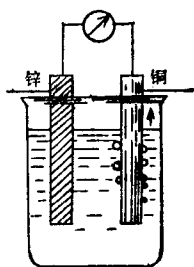
取一支试管（容积为 70—80 毫升），配上一个橡皮塞或软木塞，塞子的中央钻一细孔，孔内插入一根粗铜丝（可用刮掉漆膜的漆包线代替）。铜丝要稍粗一点，太细了在溶液中立不起来。

把试管放在试管架上，先倒入 25 毫升 2 M 硝酸铜溶液，然后沿着试管壁慢慢地再倒入 25 毫升 0.2 M 硝酸铜溶液。注意，切勿使这两种浓度不同的溶液混合起来。浓的硝酸铜溶液比较重，应在试管的下半部；稀的硝酸铜溶液比较轻，在试管的上半部，我们应该能够清楚地看到它们之间有明显的分界面。

最后，小心地把带有塞子的粗铜丝插到试管中。插时，动作要既轻又慢，不要把两种浓度不同的溶液搞混了。过了几天以后，你会看到铜丝的下端附着了光亮的铜晶体。如果晶体不太多，还看不清楚，你也不必焦急，再等上几天，一定会长出美丽的铜晶体。把铜丝从溶液中取出，用水洗净

后，再用放大镜观察，晶体的形状就更为清晰可见了。你还可以把它保存起来，供别人欣赏。

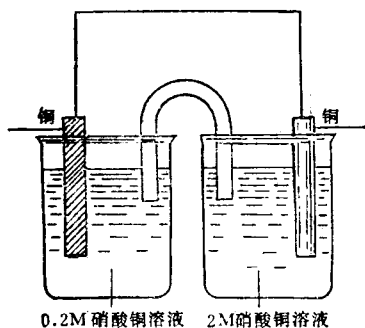
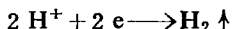
做完了这个实验以后，你一定会问：硝酸铜溶液怎么会和金属铜发生化学反应呢？这个问题提得好！当然，如果你把铜丝和一种浓度的硝酸铜溶液放在一起，的确不会发生反应。但是你现在加的不是一种溶液，而是两种浓度的硝酸铜溶液，这两种溶液再加上铜丝，正好构成了一个电



池。不过，这种电池和我们在中学化学课本上学到的原电池稍有差别。在中学课本里，原电池的负极和正极分别由锌片和铜片做成，烧杯中的溶液只有一种，是稀硫酸。在这种原电池中，电子从负极（锌片）流出，锌失去电子而溶解，变成锌离子：



然后，电子流入正极（铜片），溶液中的氢离子获得电子，因此在正极上产生氢气：



但是，我们这个实验与上述情况不同：负极和正极都是由同一种金属（铜丝）做成的，而且铜丝还代替导线，起着传导电流的作用。电池中的溶液也不是一种，而是由两种浓度不同的硝酸铜溶液组成。如果把它解剖一下，就变成另外一种形式的