



# 化学 小魔术

黑龙江科学技术出版社



## 前 言

魔术是一种舞台表演艺术。它那神奇变幻的表演，具有使人眼花缭乱和发人深思的艺术魅力，因而能够引人入胜。成功的魔术，千变万化，真是其妙无穷，其乐无穷。

随着社会的进步和科学技术的普及，人们都清楚地知道，魔术并非真的魔法所致，表演者也绝无呼风唤雨、无中生有之技能。那么，魔术创作与表演成功的诀窍在哪里呢？

魔术表演乃是表演者运用熟练的技巧，借助一些道具，使某种物体发生迅速增减隐现的变化，把观众认为不可能办到的事情变成可能。因此，表演者在表演中，首先要想方设法控制观众的心理。他们往往采取声东击西的办法，在转移观众视线的同时，利用一瞬间，十分机敏地完成“变”的动作。魔术要表演成功，除了表演者本身的敏捷灵巧之外，更主要的是要巧妙地运用某些科学原理，精心设计出各种道具，以达到神奇变幻的艺术效果。

正是由于上述原因，魔术表演中看来似乎神奇的现象，其实都可以在物理学、化学、心理学等知识中找到答案。事实完全证实，渊博的科学知识是魔术设计与表演的基础，而神奇的魔术表演又能激励和启发人们去思索、探索其中的科学道理，增强人们钻研科学、追求真理的志趣。

本书中的各种小魔术都是基于化学试验的原理。化学实

验的内容极其丰富，变化无穷。做好化学实验，是学好化学的重要基本技能训练。为了增加人们从事科学实验的浓厚兴趣，帮助中学同学熟练地掌握化学实验课中已经学得的知识，特编写这本《化学小魔术》一书。在一些小魔术中，还附有“注意”亦即安全事项的说明。

本书在编写中，曾考虑到每项魔术所需用具、材料及药物都是容易得到的，而且操作简便，题材新颖，效果明显。

本书在编写中曾得到巩国志、冉韦达、汤光胜、吴凤玉、武治理等同志的得力支持与帮助，谨在此表示谢意。由于编者水平有限，经验不足，书中错误与不当之处在所难免，竭诚希望读者与专家不吝指教。

作者

一九八〇年十月

## 目 录

- 一、喷雾成画····· (1)
- 二、点铁成金····· (3)
- 三、茶水变墨水····· (4)
- 四、无色印油····· (6)
- 五、气球搬家····· (8)
- 六、水与牛奶互变····· (10)
- 七、铝片长毛····· (12)
- 八、彩蝶起舞····· (14)
- 九、沉浮不定的樟脑球····· (15)
- 十、鸡蛋变活····· (17)
- 十一、悬空的肥皂泡····· (18)
- 十二、倾倒气体····· (20)
- 十三、“法气”····· (22)
- 十四、神奇的纸花····· (24)
- 十五、“蓝宝石”变色····· (25)
- 十六、“水蒸气”画树····· (27)
- 十七、水中取球····· (28)
- 十八、一雹成冰····· (30)
- 十九、宝扇制冰····· (32)
- 二十、寺加寺不等寺····· (34)
- 二十一、出奇的安瓶····· (36)
- 二十二、火烧出雪景····· (38)

|                    |      |
|--------------------|------|
| 二十三、烧不坏的棉布·····    | (39) |
| 二十四、水中火花闪闪·····    | (41) |
| 二十五、吹气爆炸·····      | (42) |
| 二十六、灿烂的星火·····     | (44) |
| 二十七、引起燃烧的“神气”····· | (45) |
| 二十八、宝手帕·····       | (47) |
| 二十九、“法气”助燃·····    | (48) |
| 三十、冰块着火·····       | (50) |
| 三十一、水着火手绢安在·····   | (52) |
| 三十二、大火焰生出小火焰·····  | (54) |
| 三十三、肥皂泡上天·····     | (55) |
| 三十四、气体闷雷·····      | (57) |
| 三十五、小喷泉·····       | (60) |
| 三十六、红花变白花·····     | (61) |
| 三十七、用气写字·····      | (63) |
| 三十八、气笔绘彩画·····     | (64) |
| 三十九、水中起火·····      | (66) |
| 四十、欢腾的火花·····      | (68) |
| 四十一、奇异的小喷泉·····    | (70) |
| 四十二、瓶子吹气球·····     | (72) |
| 四十三、吹气成冰·····      | (75) |
| 四十四、巧除铜锈·····      | (77) |
| 四十五、空瓶取烟·····      | (79) |
| 四十六、小变汽水·····      | (81) |
| 四十七、变温变色的宝水·····   | (83) |

- 四十八、清水雕刻..... (85)
- 四十九、湿纸燃烧..... (86)
- 五 十、“火神”写字..... (88)

## 一、喷雾成画

### 【道具】

- (1) 一张比较厚的白纸。
- (2) 15~20%的亚铁氰化钾(俗称黄血盐)溶液。
- (3) 15~20%的硫代氰酸钾(又称硫氰化钾)溶液。
- (4) 5%的硫代氰酸钾溶液。
- (5) 5%的氯化铁溶液(装在小喷雾器内)。

### 【演出】

表演者手拿一张比较厚的白纸,反复翻转给观众看,当人们确认它是普通的白纸后,把喷雾器拿来往这张白纸上一喷,眨眼之间,白纸上便显出了“三毛”的图象。他穿着一件小蓝衫,露着微红的小脸蛋,光头上长着显眼的三根红头发,脖子上还系着一条红领巾,煞是逗人喜爱。

### 【秘密】

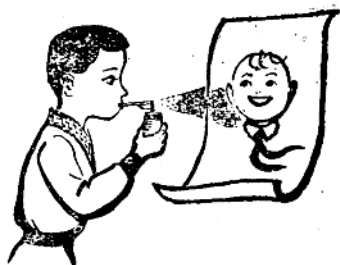
原来,事先在白纸上用15~20%的硫代氰酸钾( $\text{KCNS}$ )画了个胖脸蛋,然后用5%的硫代氰酸钾画上三根头发和红领巾,最后用15~20%的亚铁氰化钾( $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ )画出小蓝衫,晾干后,白纸上几乎看不出有什么特殊的颜色和其它痕迹。

亚铁氰化钾,也就是黄血盐,是一种黄色的晶体。硫代氰酸钾是无色的晶体。它们都容易溶解在水中,所得到的溶液又都是浅色或无色的。当亚铁氰化钾与含有三价铁的氯化铁( $\text{FeCl}_3$ )溶液相遇时,就发生化学反应,结果生成深蓝色的

亚铁氰化铁沉淀物，俗名普鲁士兰 ( $3K_4[Fe(CN)_6] + 4FeCl_3 = Fe_4[Fe(CN)_6] \downarrow + 12KCl$ )。小蓝衫的出现，就是这个道理。硫代氰酸钾与氯化铁溶液相遇时，同样发生化学反应〔即  $3KSCN + FeCl_3 = Fe(SCN)_3 + 3KCl$ 〕，生成红色的硫氰化铁溶液。由于硫代氰酸钾的浓度不同，因此，小三毛的脸蛋、三根头发和红领巾的颜色也就有浓淡的差别。

### 【注意】

由于所有含氰的化合物都有毒性，因此要特别注意安全，千万别把药品吸到嘴里。表演完毕，甚至在画完三毛图象后，一定要用肥皂水把双手彻底洗净。



《图1》

### 【说明】

本魔术中产生的特殊物质及呈现颜色变化的现象，是人们验证某些物质存在的一种根据。例如，要检验某种矿物中是否含有铁质(三价的铁，即  $Fe^{+++}$ )，需要把矿石制成溶液，将黄血盐或硫代氰酸钾溶液滴入其中，如果现出本魔术中的颜色变化，就证实试样中有铁存在。因此，亚铁氰化钾和硫代氰酸钾是检验三价铁离子的重要试剂〔即  $Fe^{+3} + 3SCN = Fe(SCN)_3$ 〕。



## 二、点铁成金

### 【道具】

(1) 20%左右的硫酸铜溶液一杯。

(2) 新铁钉一个。

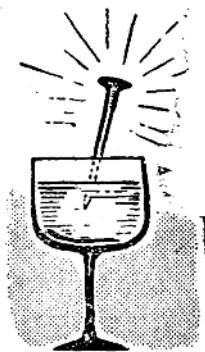
### 【演出】

表演者一手拿着盛有蔚蓝色的水——硫酸铜溶液的杯子，另一手拿着新铁钉，向观众说明：要把这根银白色的铁钉变成“金钉”。说完便把铁钉扔进蓝色的水里，过了一会拿出来，铁钉真的变成金光闪闪的“金钉”了。

### 【秘密】

金属的基本化学性质，就是它在化学反应中容易失去最外层的电子，而变成阳离子，即它们都具有还原性。越容易失去电子的金属，它的化学性质就越活泼，还原能力也越强。金属的这种性质是由它们本身的结构决定的。按照金属化学性质的活泼性的大小，可以排成如下的顺序：Li

(锂)、Rb(铷)、K(钾)、  
Na(钠)、Ba(钡)、Sr(锶)、Ca(钙)、Mg(镁)、  
Al(铝)、Be(铍)、Mn(锰)、Zn(锌)、Cr(铬)、  
Ga(镓)、Fe(铁)、Cd(镉)、In(铟)、Ti(钛)、  
Co(钴)、Ni(镍)、Sn(锡)、Pb(铅)、H(氢)、



《图2》

Sb (锑)、Bi (铋)、As (砷)、Cu (铜)、Hg (汞)、Ag (银)、Pd (钯)、Pt (铂)、Au (金)。只有比较活泼的金属元素才能置换出化合物中比较不活泼的金属元素，也就是说，在上表中排在前面的元素能够置换出化合物里排在后面的元素。很显然，铁的化学性质比铜活泼，因此，它能够把硫酸铜 ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) 里面的铜置换出来，变成硫酸亚铁 ( $\text{FeSO}_4$ )。这个化学反应的方程式为  $\text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{FeSO}_4 + \text{Cu} \downarrow$ 。被置换出来的铜附着在钉子表面上，使本来为银白色的铁钉穿上了“金色”的外衣。

### 三、茶水变墨水

#### 【道具】

- (1) 两只玻璃茶杯。
- (2) 一壶茶水。
- (3) 硫酸亚铁溶液。即在50毫升的水中溶解7克左右的绿矾 ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) 所配制成的溶液。

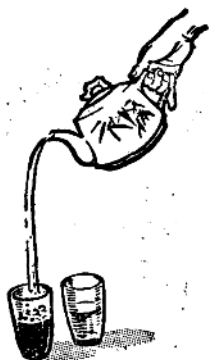
#### 【演出】

表演者首先让观众看两只玻璃茶杯，当观众确认没有异常现象之后，把一壶茶水倒入一只玻璃茶杯中，自饮一口，再请观众饮一口，帮助鉴定确实是普通的茶水。为了增加观众的神秘感，可向另一只玻璃茶杯中吹一口气或者用手抓把空气投入茶杯中，接着把茶水倒入这只杯中，茶水立刻变成了黑色的“墨水”。

### 【秘密】

原来表演者事先用棉花团或者纸团蘸取硫酸亚铁溶液涂在一只玻璃茶杯的内壁上，干燥后杯壁并不呈现什么颜色。

茶叶里不仅含有茶素、茶精油等物质，而且还含有少量的鞣酸  $[\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_3 - \text{CO} - \text{O} - \text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_2\text{COOH}]$ 。



《图3》

杯内壁上的绿矾溶液暴露在空气中，一部分二价的亚铁 ( $\text{Fe}^{++}$ ) 被空气中的氧气氧化成三价的铁 ( $\text{Fe}^{+++}$ )。三价的铁遇到茶水里的鞣酸，马上发生化学反应，生成少量的黑色的鞣酸铁 ( $[\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_3 - \text{CO} - \text{O} - \text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_2\text{COO}]_3\text{Fe}$ ) 沉淀物，于是，茶水就变成了“墨水”。

### 【注意】

这样生成的有黑色沉淀物的“墨水”，并不是真正的墨水，千万不能当做墨水使用。

### 【说明】

由茶水制得的“墨水”，也象用蓝黑墨水写的字那样，随着存放时间的增长，颜色会逐渐变得更黑，原因是还没有被氧化的那部分鞣酸亚铁逐渐被氧化变为鞣酸铁。

## 四、无色印油

### 【道具】

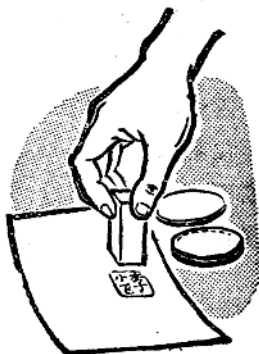
- (1) 一张白纸。
- (2) 两个小印油盒和一个图章。
- (3) 10%左右浓度的氯化铁溶液和10%左右的氢氧化钠溶液。
- (4) 10%左右浓度的水杨酸和10%左右的水杨酸钠溶液。
- (5) 适量的滤纸。

### 【演出】

表演者先向观众说明：“常见的印油是红色或紫色的，我这里是一种特殊的无色印油，用时可以随意变成红色或紫色。不相信吗？请大家说说看，要盖什么颜色的印章？”说完，表演者可以按照多数观众的要求，把印章往无色印油盒里蘸一下，盖在一张白纸上，结果印迹的颜色便现出观众预先要求的红色或紫色。

### 【秘密】


表演者事先已经把约为10%浓度的氯化铁( $\text{FeCl}_3$ )溶液均匀地涂在白纸上的几处，干燥后，有间隔地把约为10%浓度的氢氧化钠( $\text{NaOH}$ )溶液涂在白纸上



《图4》

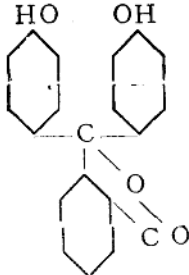
另外几处，干燥后的白纸几乎看不出有什么颜色。

一个印油盒里装有4—5层滤纸和少量的10%浓度的水

杨酸 ( $C_7H_6O_3$ ，结构式为 ) 或者水杨酸钠 ( $C_7H_5O_3Na$ ) 溶液。

当无色的水杨酸或水杨酸钠与无色的氯化铁相遇后，立即发生化学反应，生成紫色的水杨酸铁，因此盖印后马上在纸上现出紫色印迹。

另一个印油盒装有4—5层滤纸，加有0.1%左右浓度

的酚酞  $C_{20}H_{14}O_4$ 。结构式为 

溶液。无色的酚酞和碱相遇后呈现红色，因此纸上便留下红色的印迹。酚酞的变色范围为PH8.2—10.0。

### 【注意】

在白纸上涂水杨酸或水杨酸钠以及氢氧化钠溶液时，一定不要混在一起，要有间隔，并且记住所涂的部位。

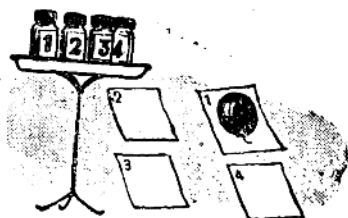
另外，水杨酸和酚酞都难于溶解在水里，因此，配制溶液时，必须先用酒精来溶解，然后再用水稀释。

## 五、气球搬家

### 【道具】

(1) 两张白纸和两张滤纸。

(2) 10%左右浓度的氯化铁和亚铁氰化钾混合溶液、氯化铁溶液、碳酸钾溶液、亚铁



《图 5》

氰化钾溶液各一瓶，并分别标上 1、2、3、4 号。

### 【演出】

表演者取一张白纸和一张事先画有蓝色气球的白纸，向观众作说明之后，接着用一张滤纸吸入第 3 号瓶里溶液，滤纸并不呈现什么颜色。然后，再用一张滤纸吸入第 4 号瓶里的溶液，滤纸也几乎无色。最后，把第一张滤纸覆盖在第二张白纸上，用手紧按几下，喊一声“过”，或者伪装用手把气球抓到第一张白纸上。当揭开滤纸之后，蓝色的气球真的不见了。此后，把第二张滤纸覆盖在第一白纸上，同样按几下，并说声“来”，揭开滤纸后，原来是空白的纸上竟然出现了蓝色气球，真象蓝色气球从第二张白纸上搬家到第一张白纸上一样。

### 【秘密】

原来，表演者事先已在第二张白纸上用第 1 号瓶里的溶液画上了一个蓝色气球，在第一张白纸上用第 2 号瓶里的溶

液画上同样大小的气球，干燥后，白纸上并不留什么痕迹。

因为氯化铁 ( $\text{FeCl}_3$ ) 中含有三价铁离子 ( $\text{Fe}^{+++}$ )，它与亚铁氰化钾 ( $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ) 溶液相作用，生成蓝色的普鲁士兰沉淀，即  $3\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 4\text{FeCl}_3 = \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 12\text{KCl}$ 。而普鲁士兰遇上碳酸钾 ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ) 又会变成近乎无色的亚铁氰化钾。正因为这样，氯化铁和亚铁氰化钾的混合溶液能够生成普鲁士兰，使画在第二张白纸上的气球呈现深蓝色。而第一张滤纸是吸透了碳酸钾溶液的，当把它紧紧压在第二张白纸上的时候，深蓝色的普鲁士兰立刻与碳酸钾溶液相作用，重新生成几乎是无色的亚铁氰化钾和碳酸铁，于是白纸上的深蓝色的气球便不翼而飞了。

第一张白纸上的气球是用无色的氯化铁溶液画的，当氯化铁遇到第二张滤纸上吸透的亚铁氰化钾溶液时，立刻发生化学反应，生成普鲁士兰沉淀，因此在这张白纸上便出现了蓝色气球。

### 【说明】

在适当的条件下，物质发生化学反应并显出颜色的原理，已经广泛地应用在纤维的染色上。例如，阴丹士林蓝就是一种不溶于水的优良染料。为了使它能够均匀地染在布上，染色之前，先用保险粉把它还原成近乎于无色的可溶性物质，然后使布匹吸足由这种可溶性物质制得的溶液，最后将布从溶液中提出，在空气中晾干。分布在布表面上的可溶性物质在空气中被氧化，变成不溶性的阴丹士林蓝。这种蓝色很不容易被水洗掉，因此长久不褪色。

已经染了色的布，也可以象上面魔术中的反应那样重新褪色。在印染厂里，常常用这种办法来消除局部的颜色，进行印花。例如，有一些蓝底的白花布，就是在蓝布上印上一些氧化剂（如漂粉精）的溶液或者还原剂（如保险粉）的溶液，使蓝布上显出白花。

## 六、水与牛奶互变

### 【道具】

(1) 一只杯中装有20毫升的水，加入2克白氯化铝制得的溶液。

(2) 一杯溶有20%左右的氢氧化钠溶液。

### 【演出】

表演者手拿事先准备好的两只水杯，告诉观众杯里装的是“普通的水”。然后，把其中一只杯里的“水”（NaOH）慢慢地倒进另一只杯中，加以搅拌，被倒入“水”的杯里顿时变成了乳白色的“牛奶”。如果继续添加时，乳白色又渐渐消失，重新变成了“水”。

### 【秘密】

原来氯化铝( $\text{AlCl}_3$ )的水溶液遇到氢氧化钠( $\text{NaOH}$ )溶液时，发生复分解反应，结果生成氢氧化铝乳白色沉淀物质，即 $\text{AlCl}_3 + 3\text{NaOH} = 3\text{NaCl} + \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ ，于是清水就变成牛奶状的悬浊液了。而新生成的氢氧化铝属于两性的化合物，当它与后来加入的碱性溶液相遇时，重新发生化学反应，生成偏铝酸钠〔即 $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}$

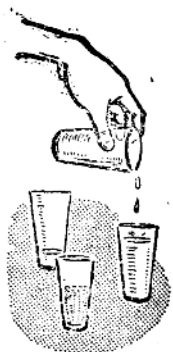


$=\text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  ]。由于偏铝酸钠是无色透明的溶液，因此，在原来的乳白色的沉淀消失以后，看上去仿佛“牛奶”重新变成清“水”了。

### 【说明】

物质的两性是指它具有酸、碱两重的性质，就是说它在和酸类物质相互作用时，表现出碱性；而在和碱类物质相互作用时，又表现出酸性。本魔术中使用的氯化铝可以用氯化锌代替。

氢氧化铝的两重性已经被广泛地利用到炼铝工业上，成为提纯氧化铝的重要手段。在用来炼铝的天然原料矾土里，除了含有氧化铝之外，还含



《图 6》

有不少的二氧化硅和氧化铁等杂质。在提纯氧化铝时，将矾土和浓氢氧化钠溶液在加压的条件下加热数小时，就会使矾土中的二氧化硅变成不溶性的硅酸钠，氧化铝则变成可溶性的偏铝酸钠，而氧化铁基本上没有发生变化。这样一来，经过过滤，便可得到纯净的偏铝酸钠溶液，将它用水稀释后，再加入少量的氢氧化铝晶种（形成结晶的核心），不断进行搅拌，偏铝酸钠与水发生反应，生成氢氧化铝沉淀。把氢氧化铝沉淀过滤、分离，然后放在转窑里煅炼，就会得到无水的纯净的氧化铝。最后，把这种纯净的氧化铝溶解在人造冰晶石溶液里进行电解，就可以获得纯度很高的金属铝了。