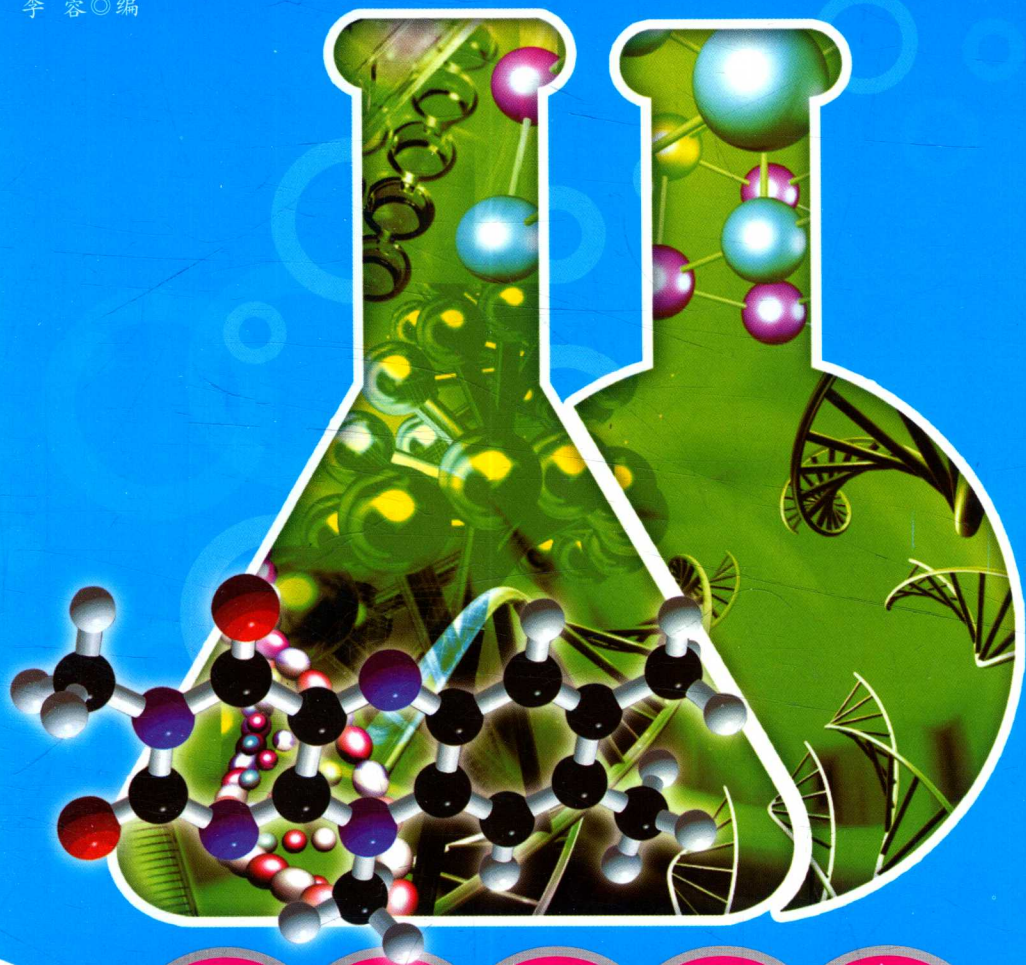


化学知识知道点

HUAXUE SHIYAN DE MEILI

李蓉◎编



化学实验的

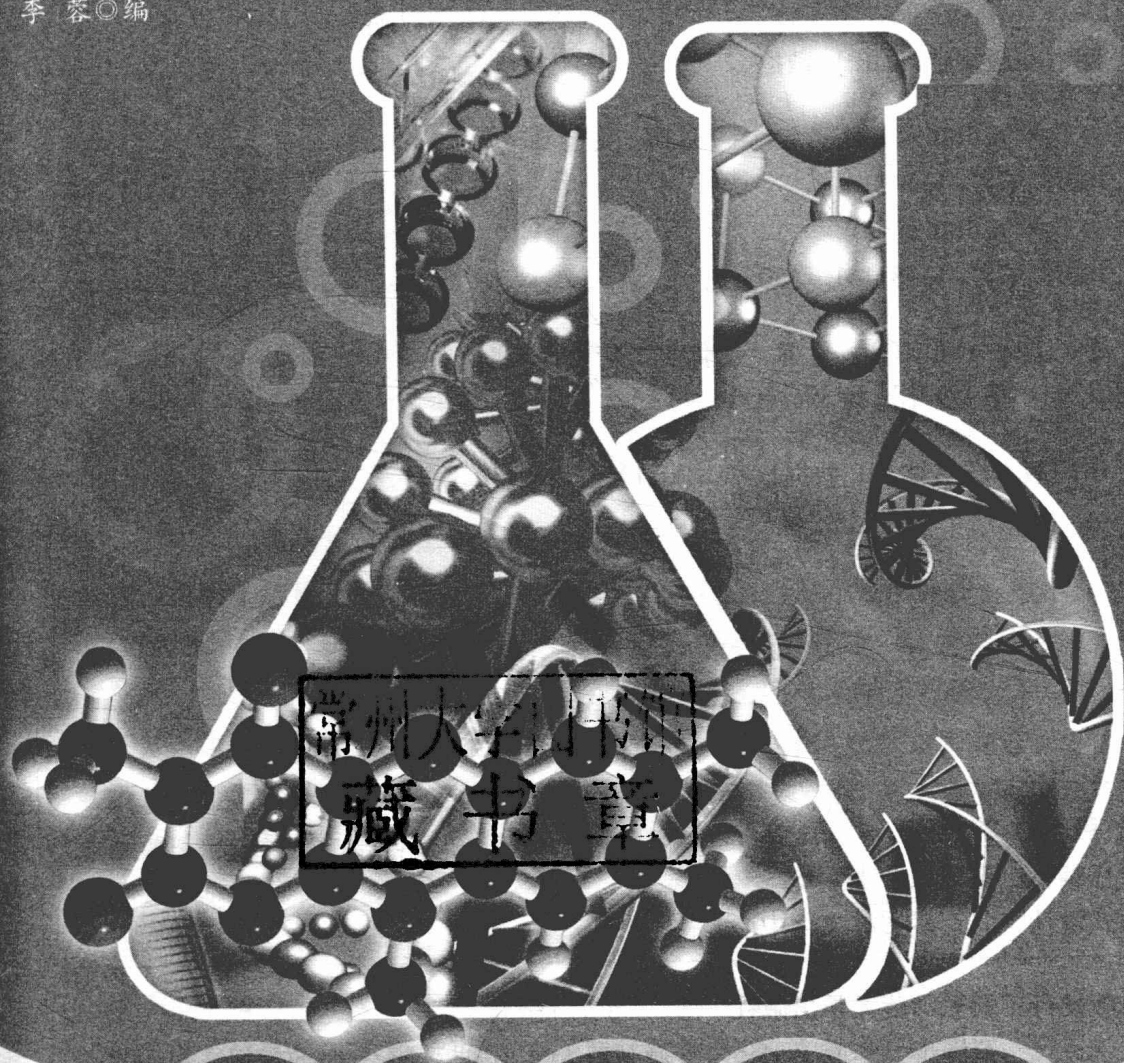
魅力

安徽师范大学出版社

化学知识知道点

HUAXUE SHIYAN DE MEILI

李蓉◎编



常州大学图书馆
藏书章

化学实验的 魅力

安徽师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

化学实验的魅力 / 李蓉编. — 芜湖: 安徽师范大学出版社, 2011. 11

(化学知识知道点)

ISBN 978 - 7 - 81141 - 550 - 6

I. ①化… II. ①李… III. ①化学实验 - 青年读物
②化学实验 - 少年读物 IV. ①O6 - 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 219118 号

化学实验的魅力

李 蓉 编

出 版 人: 张传开

责任编辑: 吴毛顺 李 玲

版式设计: 北京盛文林文化中心

出版发行: 安徽师范大学出版社

芜湖市九华南路 189 号安徽师范大学花津校区 邮政编码: 241002

发 行 部: (0553) 3883578 5910327 5910310 (传真) E-mail: asdcbsfxb@126.com

经 销: 全国新华书店

印 刷: 北京富达印刷厂 电话: (010) 89581565

版 次: 2012 年 3 月第 1 版

印 次: 2012 年 3 月第 1 次印刷

规 格: 700 × 1000 1/16

印 张: 10

字 数: 120 千

书 号: ISBN 978 - 7 - 81141 - 550 - 6

定 价: 16.90 元

前言

PREFACE

“化学”，顾名思义就是“变化的科学”。它是一门以实验为基础的研究物质的组成、结构、性质以及变化规律的自然科学。世界是由物质组成的，化学则是人类用以认识和改造物质世界的主要方法和手段之一，它是一门历史悠久而又富有活力的学科，它与人类进步和社会发展的关系非常密切。

从远古到公元前 1500 年，人类学会在熊熊的烈火中由黏土制出陶器、由矿石烧出金属，学会从谷物酿造出酒、给丝麻等织物染上颜色，这些都是在实践经验的直接启发下经过长期摸索而形成的最早的化学工艺。

约从公元前 1500 年到公元 1650 年，化学被炼丹术、炼金术所控制。为求得长生不老的仙丹或象征富贵的黄金，炼丹家和炼金术士们开始了最早的化学实验。炼丹炼金士的指导思想是深信物质能转化，试图在炼丹炉中人工合成金银或修炼长生不老的仙丹。他们有目的的将各类物质搭配烧炼，进行实验。为此涉及了研究物质变化用的各类器具，如升华器、蒸馏器、研钵等，也创造了各种实验方法，如研磨、混合、溶解、洁净、灼烧、熔融、升华、密封等。同时也分类研究了各种物质的性质，特别是相互反应的性能。这些都为近代化学的产生奠定了基础。炼丹家在实验过程中发明了火药，发现了若干元素，制出和提纯了许多化合物，这些成果至今仍为我们所用。

从 1650 年至 1775 年就到了燃素化学时期，这是近代化学的孕育时期。随着冶金工业和实验室经验的积累，人们总结感性知识，进行化学变化的理论研究，使化学成为自然科学的一个分支。这一阶段开始的标志是英国化学家波义耳通过实验为化学元素确定科学的概念。在燃素说流行的一百多年间，化学家为解释各种现象，做了大量的实验，发现多种气体的存在，积累了更

多关于物质转化的新知识。

从 1775 年到 1900 年，是近代化学发展的时期。1775 年前后，法国化学家拉瓦锡用定量化学实验阐述了燃烧的氧化学说，开创了定量化学时期，使化学沿着正确的轨道发展。19 世纪初，英国化学家道尔顿提出近代原子学说，接着意大利科学家阿伏加德罗提出分子概念。自从用原子—分子论来研究化学，化学才真正被确立为一门科学。

科学相互渗透时期是从 20 世纪初开始的，这是现代化学时期。化学与其他学科的交叉与渗透，产生了很多边缘学科，如生物化学、地球化学、宇宙化学、海洋化学、大气化学等等，使得生物、电子、航天、激光、地质、海洋等科学技术迅猛发展。

可以说，化学发展的历史就是一部化学实验的历史，正是无数化学家的艰辛实验和不断探索使化学越来越适应人类的需要，保证人类的生存并不断提高人类的生活质量。例如：利用化学生产化肥和农药，以增加粮食产量；利用化学合成药物，以抑制细菌和病毒；利用化学开发新能源、新材料，以改善人类的生存条件；利用化学综合应用自然资源和保护环境，以使人类生活得更加美好。

本书列举的是一些有趣的化学小实验，简单易行，你也可以动手做，在实验中感受化学的千变万化，体验化学神奇独特的魅力。



Contents

目 录

让你大开眼界的化学实验

星光闪烁	1
炫目烟火	5
纸蝶跳舞	7
人造雪景	10
水底世界	13
花变五彩	14
1 + 1 = 2 吗	16
无色印泥	19
玩转气球	20

让你瞠目结舌的化学实验

面粉爆炸	25
魔棒点灯	29
冰上着火	30
水溶于火	32
水底喷火	36
无氧燃烧	38
铝生胡须	41
耐火手帕	44

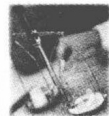
魔幻图画	45
水变牛奶	47
星星游走	50
无中生有	53
纸杯跳高	54
气球“自大”	56
鸡蛋游泳	60

让你知物明理的化学实验

火药爆炸之谜	64
铜锈克星	66
揭秘汽水泡沫	69
鬼火之谜	72
衣上为何现盐花	75
二氧化碳为何能灭火	77
喷泉为何会变色	79
看水如何凝成冰	83
预测天气的晴雨表	87
火山喷发	88
揭秘溶洞形成之谜	90
揭秘火浣衣不燃之谜	94
墨水形成之谜	98
温度计上的刻度如何刻成	99
揭秘化学镀	102
无害漂白	103

让你乐在其中的系列实验

燃烧实验	106
氧气实验	113



氧化实验	117
铁的实验	120
CO ₂ 、CO 实验	124

让你学会用化学实验器具

试 管	130
冷凝管	132
移液管	133
比色管	134
胶头滴管	135
烧 杯	136
烧 瓶	138
锥形瓶	139
集气瓶	140
容量瓶	141
漏 斗	143
量 筒	144
研 钵	147
酒精灯	148



让你大开眼界的化学实验

RANGNI DAKAIYANJIE DE HUAXUE SHIYAN

夜晚，漫天的星星眨着眼睛，美丽而可爱，引人遐思神往，其实你也可以在室内创造出一个星光闪烁的世界，体会一下造物主的自豪；

在花丛中翩翩起舞的蝴蝶，色彩斑斓，让人赏心悦目，其实你身在家中也可以拥有几只专门为你跳舞的蝴蝶；

$1+1=2$ ，从数学上来讲，这是不容置疑的，但是，你也可以让它有不等的时候，并且还没有人说你错了；

元宵佳节，人们为了庆祝节日会燃放各种焰火，形式多样，五彩缤纷，光耀夺目，给节日增添了愉快而热烈的气氛，其实你在家中也可以感受烟花燃放时色彩缤纷的感觉。

要实现以上愿望并不难，只要做一个小小的化学实验就可以办到。

星光闪烁

夜晚，暮色的天空宛如黑绸缎，其间零零散散的“珍珠”熠熠生辉。这些一闪一闪的“珍珠”不用说大家也能猜到是什么。对，是星星。星星美丽的光辉，其实，我们也能拥有。

如果你在晚间，在桌子上放一支点燃的蜡烛，然后用小茶匙盛取小半匙

铝粉或镁粉，把它撒在火焰上。这时，你就可以看到有夺目闪烁的白色星光出现。

它的化学原理是什么呢？

当把金属粉末撒在火焰上的时候，因为铝粉或镁粉与空气的接触面很大，而且体积很小，容易被火焰灼热，所以能和空气中的氧进行化合，生成各种粉末状的金属氧化物。

化学反应所产生的热量再使这些氧化物的温度进一步升高，达到了白热程度，于是便出现了耀眼的亮光。但是，金属粉末在氧化时被热气流冲开了，而且金属粉末也不是同一时间内落在火焰上燃烧的，所以亮光四溅，一闪一闪，好像星光在飞舞。如果点燃的是金属镁条，就可以得到白炽的连续亮光。

正因为金属粉末在燃烧时能发出耀眼的光亮来，其中铝粉或镁粉所产生的光亮又特别夺目，所以铝和镁被广泛地用来制造各种闪光光源。例如，娱乐用的焰火等，都常常利用铝粉或镁粉来产生强烈的白光。

固体在受到强热时会灼烧发光的道理，同样适用于其他燃烧现象。常用来加强灯的亮度。例如，普通的煤油灯的火焰，是不怎么亮的，但是汽油灯就能发出极为明亮的光。这是由于在它那特制的纱罩上，含有很多金属钍的化合物的小颗粒，灼烧后就能发出强烈的光。

下面给大家介绍几个实验。在这几个实验中，这些化学物质在不同的条件下，同样可以发出闪烁星光。

实验一：高锰酸钾“遭遇”硫酸

【实验用品】大试管、铁架台（带铁夹）、药匙、小漏斗、浓硫酸、酒精、高锰酸钾。

【实验步骤】

在一个大试管里，加入 $1/3$ 体积的浓硫酸，然后沿着试管内壁缓缓加入 $1/3$ 浓硫酸体积的酒精（这时，因酒精的密度比浓硫酸的密度小，可见两液体之间有一个明显的界面）。演示时，用药匙取少量高锰酸钾粉末放入试管中，很快即可观察到两液界面上断续发出耀眼的白光，并不断伴有清脆的炸裂声。为了安全，可在试管口上方夹持一个有一定角度的漏斗，以防一些具有腐蚀性的液体从试管里飞溅出来。

【实验分析】

1. 粉末状的高锰酸钾与浓硫酸相遇，立即反应生成绿色油状的高锰酸酐



(Mn_2O_7)。它在 273K 以下是稳定的，在常温下即会爆炸分解生成 MnO_2 、 O_2 、 Mn_2O_7 ，有极强的氧化性，一遇有机物就发生燃烧。

2. 实验很适合在暗处观察。因实验过程中发出的白光，在暗处会更明显。

3. 实验过程中，可以不时补充一些高锰酸钾粉末，持续时间可长达半小时以上。实验自始至终都应注意安全，除了装置上加放一个斜的漏斗防止废液飞溅之外，最后拆卸仪器、处理废液、洗涤试管的过程中，都应注意安全。

实验二：闪烁的白磷

【实验用品】试管 ($\varphi 30 \times 110$ 毫米)、500 毫升烧杯、分液漏斗、铁架台 (带铁夹)、镊子、氯酸钾、白磷、浓硫酸。

【实验步骤】

1. 在一个大试管里加入 $3/4$ 容积的水，然后加入约 8 克固体氯酸钾，在氯酸钾层的上面，放置绿豆粒大小的两粒白磷，把试管浸入盛水的大烧杯中并固定在铁架台上。在分液漏斗里加入浓硫酸，把分液漏斗插进盛有水、氯酸钾和白磷的试管中，使漏斗的下口和白磷接触。

2. 扭开分液漏斗的活塞，使浓硫酸缓慢滴在白磷上 (不要加入太快)，可以观察到水下闪烁着火花，同时还可听到水下的混合物发出爆裂声。

【实验分析】

1. 这里引燃白磷所需要的氧气和热量是靠水下的氯酸钾和浓硫酸之间的反应供给的。浓硫酸与氯酸钾发生下列的化学反应：



由于溶液中有浓硫酸存在，氯酸将加速分解并放热：



生成的二氧化氯溶于硫酸使溶液呈淡黄绿色，二氧化氯不稳定易分解：



所以当浓硫酸跟氯酸钾接触时，有氧气和氯气产生，同时有热量放出，达到了白磷的燃点，导致了白磷在水中剧烈氧化而燃烧起火。

2. 氯酸钾与白磷接触形成一种十分危险的爆炸物，因此必须注意安全。本实验一定要让氯酸钾在水中形成一层后再放入白磷，切不可把白磷放在氯酸钾上再加入水。

3. 实验完毕，如果取用的白磷没有全部反应完，必须用镊子小心取出，在通风橱内使它燃烧掉。禁止用手直接去取。

4. 该实验也可用大试管和移液管进行。方法是：在一个大试管里，加入4~5克氯酸钾的固体，沿试管口内壁缓缓加入约为试管体积1/2的水，然后投入黄豆样大小的一块白磷。将试管夹持在铁架台上。然后用移液管吸取浓硫酸，将浓硫酸直接移放到试管底部。当浓硫酸跟氯酸钾、白磷接触时，水下不断闪烁耀眼的火光，同时还能听到从水底发出的炸裂声。

日常生活和工作中，“星光闪烁”的现象还是很多的，它们的化学原理都是类似的。只要大家做个用心的发现者，仔细观察，慢慢琢磨，就会发现这其中的奥妙。

实验三：钢花四溅

【实验用品】铁坩埚、铁架台、铁圈、泥三角、酒精灯、玻璃棒、玻璃片、还原铁粉、木炭粉、高锰酸钾粉末。

【实验步骤】

1. 取等量（1~2药匙）的铁粉、木炭粉、高锰酸钾粉放在玻璃片上混合均匀，将混合物移入铁坩埚中，用酒精灯加热。

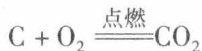
2. 加热一段时间，坩埚内开始有火花放出。这时移开酒精灯停止加热，坩埚里反应仍猛烈进行，一束束火花迸射出来。若在黑暗处进行实验，看到耀眼的火星四射，非常好看。

【实验分析】

1. 铁粉、木炭粉都能在氧气中燃烧；在加热条件下高锰酸钾分解放出氧气：



木炭粉、铁粉的燃烧反应：



碳燃烧生成的二氧化碳将炽热的铁火星带出，铁又在氧气中燃烧，形成一束束火花迸射出来。

碳和铁的燃烧都是放热反应，只要反应一旦发生，放出的热量就可使高锰酸钾不断分解，燃烧反应就可一直猛烈进行下去。

2. 本炭和高锰酸钾一定要研成细粉（研磨时两种物质必须分开，不能混在一起），铁粉要用未被氧化的还原铁粉。



3. 为提高兴趣,可在混合物中掺入少量钙、锶、铜等的硝酸盐,利用它们燃烧时的焰色反应会在一束束“钢花”中夹杂着红色、绿色的火焰。

知识点

硫酸

硫酸,化学式为 H_2SO_4 。无色澄清油状液体,无气味,能与水和乙醇混溶,并放出大量热而猛烈溅开。暴露空气中迅速吸收水分,也能夺取有机物如糖、纸、布、木等中的水分子而使其碳化变黑。无水酸在 10°C 、98% 酸在 3°C 时凝固。在 340°C 时分解为三氧化硫和水。相对密度约 1.84,沸点约 290°C ,有强腐蚀性。

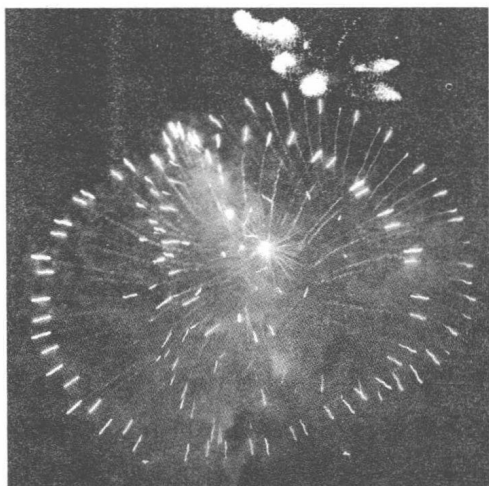
硫酸是实验室广泛使用的试剂,可使分析物质变为可溶性状态,是钡、锶和铅的沉淀剂,能取代硅酸和挥发性酸,用于干燥器和熔点测定仪、有机分析和合成中吸收水分、磺化反应、缩合反应、与硝酸混合用于硝化反应。

硫酸是基本化学工业中重要产品之一。它不仅作为许多化工产品的原料,而且还广泛地应用于其他的国民经济部门。

炫目烟火

节日的夜晚,为了欢度佳节,人们点放各种焰火,形式多样,颜色各异,五彩缤纷,光耀夺目,使节日增添了愉快而热烈的气氛。

那么,焰火为什么会有各种各样的颜色呢?原来焰火的各种颜色是与焰火的组成中含有不同金属盐类有关。这些盐类的金属离子具有不同的结构和电子排列,在较高的温度下,金属离子的核外电子,各自在获得所需的能量后,能从原来的轨道跳到更远的轨道上,这种现象叫“激发”。当处于不同激发状态的电子恢复到原来状态时,就以不同波长的光波把能量放出。由于各种金属盐发射出来的光线的波长不同,所以光的颜色也不同。在可见光范围内,波长最长的是红光,其次是橙、黄、绿、青和蓝光,波长最短的是紫光。例如,锶盐能发出红光,波长比较长;钠盐发出黄光,波长就比较短;钡盐



烟花

发出绿光，波长更短；钾盐发出紫光比钡盐的波长还要短一些。焰火就是利用各种不同的金属盐类，在灼热时能发出不同颜色光芒的原理制成的。

为了保证各种焰火既要容易着火，又要避免在制造时发生燃烧或者爆炸事故，所以必须在注意保持焰火干燥的同时，一定要严格遵守这个操作顺序：各种金属盐分别研成焰火后，再进行混合。如果混合后再研磨，摩擦所放出的热就可能使焰火着火燃烧，发生烧伤事故。

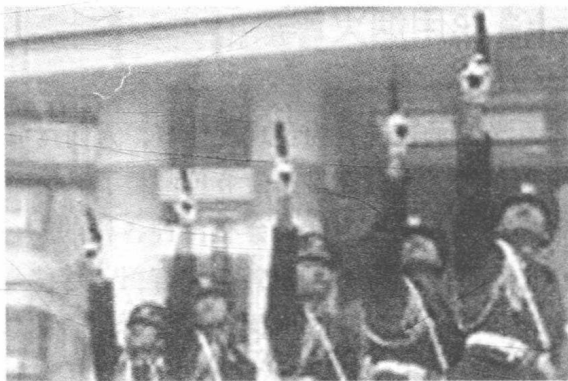
药料配制完毕，立即放在毛边纸或草纸上卷紧，然后用线扎牢，挂在细长的木棒或竹竿上。手持木棒，点燃纸卷下方。待研磨好的药料烧着时，便会发出各种色彩的灿烂光芒。

如果只用一组药料，配成的只是单色焰火。如根据需要进行选择各组单色焰火的药料进行混合，就能得到五彩绚丽的焰火。

在节日所见到的那种大型焰火，是由专门的发射装置将它送到空中去的。

各种金属盐类灼热时发出的光，不仅在制造瑰丽的焰火时要用到，人们还把它们装在子弹或炮弹里，制成红、绿、黄、白等颜色的信号弹。

在化学实验室里，人们还经常利用各种矿物灼烧时所发出的不同颜色的火焰，来判断矿石里到底含有什么金属。



信号弹

【实验用品】氯酸钾、硫粉、木炭粉、硝酸锶、硝酸钡、镁粉、蔗糖、细铁粉、硝酸钠、浓硫酸。

【实验步骤】

1. 红色焰火的制作：氯酸钾 4 份、硫粉 11 份、木炭粉 2 份、硝酸锶 33



份，分别研碎混合后用纸卷紧，外边用麻线扎紧，装好点燃引线（引线用氯酸钾和白糖的混合物用薄绵纸卷成，放在上述混合物一端共同卷紧）。将卷好的焰火挂在木棍上，点燃即可显出红色焰火。

2. 绿色焰火的制作：氯酸钾 9 份、硫粉 10 份、硝酸钡 31 份，分别研碎按上述方法制成，点燃后可发出绿色火焰。

3. 蓝色焰火的制作：氯酸钾 7 份、硫粉 5 份、硝酸钾 7 份、蔗糖 2 份。分别研碎按上述方法制成，点燃后可发出蓝色火焰。

【实验分析】

1. 实验原理： Sr^{2+} 的焰色反应为深红色。硫粉、木炭粉燃烧产生高温使氯酸钾分解产生氧气和二氧化碳，也使硝酸锶受热分解，发出深红色随气体喷射而形成红色火焰四处飞溅。

2. 注意事项：（1）上述各种药品必须分开研碎。（2）混合各药品时动作要轻，用纸卷紧时也必须小心。（3）点燃时要注意附近不能有易燃物品。

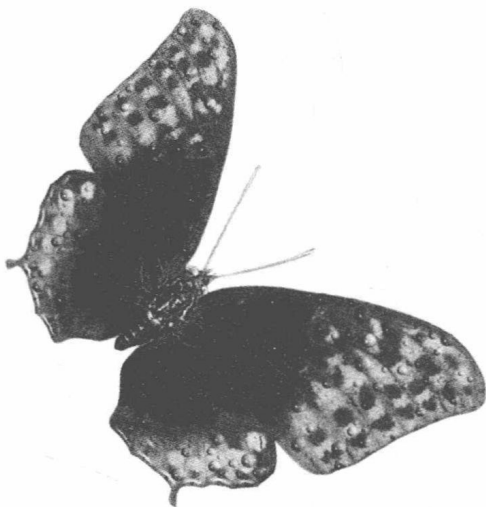
纸蝶跳舞

花丛边翩翩起舞的蝴蝶非常漂亮，那么，我们能拥有几只专门为自己跳舞的蝴蝶吗？答案是肯定的。

在干净的广口瓶里，盛入半瓶水，瓶口塞上一个有小孔的软木塞，孔里插上一个玻璃漏斗。漏斗管放得高一些，不要和水面接触。

用彩色纸剪成两三只小蝴蝶，再用软木做两三个直径略大于漏斗管孔径的小球，然后在每只蝴蝶的中心粘上一个软木小球，待用。

拔下瓶塞，用小羹匙舀取酒石酸粉末和碳酸氢钠（俗名小苏打）粉末各半匙倒入瓶中，并把瓶塞塞紧。此时，水中立即产生气泡。这是酒石酸



蝴蝶

和碳酸氢钠作用所放出的二氧化碳气体。放出二氧化碳的速度不急也不缓，相当均匀。

这时，立刻把纸蝶放在漏斗里，就可以看到纸蝶栩栩如生地飞舞起来。这是瓶中的二氧化碳气流冲击纸蝶的结果。

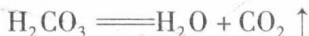
在这些纸蝴蝶中，总有某一只因为受到重力的作用而先下滑，这时黏附在这只纸蝶上的软木小球就把漏斗孔盖住，使瓶内发生的二氧化碳气体一时跑不出来。但是经过几秒钟以后，瓶内的气体积聚多了，压力越来越大，终于把盖住漏斗孔的小球冲开，于是纸蝶就宛如真蝴蝶那样向上飞舞。随后，黏附在另一只纸蝶上的小球（也可能仍旧是原来的那只），又落在漏斗孔上，再次阻住气体的逸出。当瓶内的气体再增多时，又会把这只纸蝶推开。这样，一次、二次……反复地进行，纸蝶在漏斗里忽上忽下不停地运动，看起来就十分像是活蝴蝶在翩翩起舞了。

看来二氧化碳真是无处不在，而且“神通广大”。那么，怎么制取二氧化碳？二氧化碳还有哪些存在的形式呢？

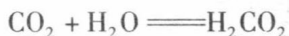
实验室制造二氧化碳：



由于碳酸很不稳定，容易分解：



二氧化碳能溶于水，形成碳酸：



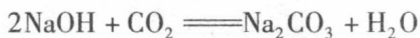
向澄清的石灰水加入二氧化碳，会形成白色的碳酸钙：



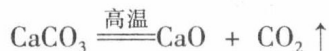
如果二氧化碳过量会有：



二氧化碳会使烧碱变质：



工业制法：高温煅烧石灰石



二氧化碳还有哪些性质呢？接下来这个实验就是介绍二氧化碳性质的简



易实验。

【实验用品】启普发生器、4 个小试管、4 个带导管的双孔橡皮塞、药匙、石灰石、苯酚、石蕊试液、澄清石灰水、2 摩/升氢氧化钠溶液、0.5 摩/升氯化铝溶液、6 摩/升盐酸。

【实验步骤】

把装置连接好，打开启普发生器的活塞，将产生的二氧化碳气体，依次通入试管 (1)、(2)、(3)、(4) 的溶液中，可以观察到：

试管 (1) 溶液逐渐生成白色胶状氢氧化铝沉淀。

试管 (2) 溶液逐渐浑浊。

试管 (3) 溶液逐渐生成白色碳酸钙沉淀，继续通入二氧化碳又逐渐变澄清。

试管 (4) 溶液由紫色变成红色。

【实验分析】

1. 装置一定要严密，不能漏气。
2. 本实验使用的二氧化碳发生器

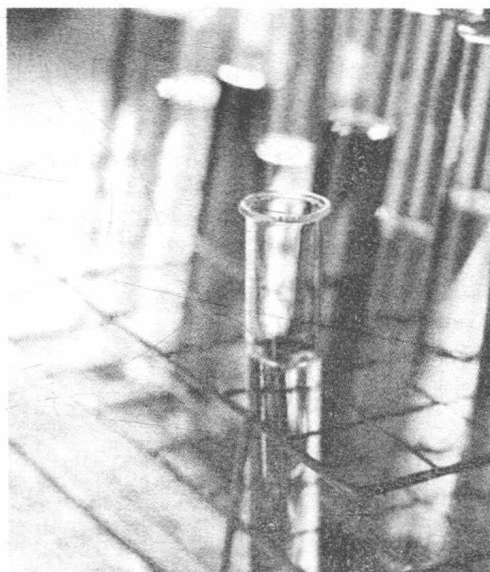
除启普发生器外，还可以用分液漏斗和烧瓶组成的发生器，二氧化碳气流要大一些，否则达不到后边的试管。

3. 苯酚钠溶液的制备方法是：取 3 毫升水，加入约 1/4 角匙苯酚晶体。加热使之溶解，冷却后苯酚又析出，再滴入氢氧化钠溶液，直到加入最后一滴氢氧化钠溶液恰好使溶液澄清时为止，碱液不可过量。

4. 苯酚对皮肤有强烈的腐蚀性，使用时应小心，如不慎沾到皮肤上，应立即用酒精擦拭。

5. 偏铝酸钠溶液的制备方法是：取 2 毫升氯化铝溶液，滴加氢氧化钠溶液，生成白色胶状沉淀，继续滴加，直到加入最后一滴溶液恰好变澄清（边加边振荡）时为止。注意碱液不可过量太多，否则不易出现沉淀。

在日常生活中，人们时时刻刻都在跟二氧化碳打交道。人类在享受着二氧化碳带来的便利和益处的同时，也在遭受着二氧化碳带来的危害。



准备好的试管