

MAGICAL CHEMISTRY

趣味化学的 模拟与展现

本书是一本介绍如何做化学实验方面的科普类图书。化学对我们认识和利用物质具有重要的作用，本书通过各种有趣的化学实验，采用图文并茂的方式，向广大青少年读者展示了一个全新的化学世界。

徐东梅◎编著



中国出版集团



现代出版社



物质构成的化学

MAGICAL
CHEMISTRY

趣味化学的 模拟与展现

徐东梅◎编著

常州大学图书馆
藏书章



中国出版集团



现代出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

趣味化学的模拟与展现 / 徐东梅编著. —北京:
现代出版社, 2012. 12

(物质构成的化学)

ISBN 978 - 7 - 5143 - 0969 - 0

I. ①趣… II. ①徐… III. ①化学 - 青年读物②化学
- 少年读物 IV. ①O6 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 275551 号

趣味化学的模拟与展现

- | | |
|------|-------------------------------------|
| 编 著 | 徐东梅 |
| 责任编辑 | 刘春荣 |
| 出版发行 | 现代出版社 |
| 地 址 | 北京市安定门外安华里 504 号 |
| 邮政编码 | 100011 |
| 电 话 | 010 - 64267325 010 - 64245264 (兼传真) |
| 网 址 | www. xdcbs. com |
| 电子信箱 | xiandai@ cnpitc. com. cn |
| 印 刷 | 北京中振源印务有限公司 |
| 开 本 | 710mm × 1000mm 1/16 |
| 印 张 | 12 |
| 版 次 | 2013 年 3 月第 1 版 2014 年 1 月第 2 次印刷 |
| 书 号 | ISBN 978 - 7 - 5143 - 0969 - 0 |
| 定 价 | 29. 80 元 |
-

版权所有, 翻印必究; 未经许可, 不得转载



前言

实验是自然科学研究的基本方法之一，是根据科学研究的目的，尽可能地排除外界的影响，突出主要因素并利用一些专门的仪器设备，而人为地控制或模拟研究对象，使某一些事物（或过程）发生或再现，从而去认识自然现象、自然性质、自然规律。作为一门自然学科，化学理所当然也在这个范畴之内。

化学是一门以实验为基础的科学，它的形成和发展与实验息息相关，许多重大发明发现就是建立在化学实验的基础上。化学实验既是传授化学知识的基本手段，又是传授操作技能的重要途径。它为人们提供了亲眼可见的千变万化的实验现象，满足了人们的好奇心和求知欲，更为重要的是许多化学知识如果只能从理论上获得认识，那必将是浅显的、抽象的，正所谓“千言万语说不清，一做实验能分明”，很多化学实验现象能一目了然地展现出物质的各种性质，有利于人们加深对事物的理解，加快其认识物质及其规律的进程。

在种类繁多的化学实验中，有一些化学实验饶有趣味，视觉冲击力极强，它们或者悄然发生燃烧，或者猛然发生爆炸，或者魔幻般地出乎人们的意料之外，“无”中生有，缔造出一个奇异的“世界”，神奇之极。比如，借助一个干净透明的玻璃缸，一些清水，一些硅酸钠晶体，几粒硫酸铜、硫酸镍、硫酸锌等晶体，十几分钟就缔造出一个五彩缤纷、绚丽多彩的水下植物王国：蓝色的枝条、翠绿色的“海带”、棕红色的“珊瑚礁”、玻璃状无色半透明的



“海草”等，再加上清水、沙砾，就是一个美丽的水下植物王国，这一切就是化学变化的功能，是化学实验带给我们的奇迹。

本书选列了一些化学中的趣味实验，这些趣味化学实验非常具有典型性， also 具有很强的可操作性，感兴趣的读者不妨一试，亲身感受一下化学实验的无穷魅力。（温馨提示：一定要按规程操作，千万注意安全哟！）



目 录

测定实验

氢气爆炸极限的简易测定	1
生锈与含氧量测量	3
二氧化碳的测定	7
焰火与金属判定	9
土壤酸碱度测定	12

制取实验

简易制氢	14
从海带中提取碘	16
从废定影液中回收银	17
废干电池的利用	19
自制印刷电路	22
波尔多液的配制	23
自制塑料胶粘剂	24
自制家庭消毒液	26
自制清凉饮料	29
自制氢气气球	31

工艺品制作实验

化学镀银	34
------------	----



相片调色	36
晒制蓝图	39
冷镀制镜	41
树叶镀铜	43
水中珊瑚	44
铝片染色	46
魔幻的图画	48
人工火山	51
变色花	53
人造雪景	54
飞舞的纸蝴蝶	56
腐蚀出的雕刻品	58
制作自动变大的气球	61

燃烧爆炸实验

燃烧的高锰酸钾	66
闪烁的白磷	67
钢花四溅	69
粉尘爆炸	71
火药燃烧爆炸	73
水下火山	76
氧在氢气中燃烧	78
氧气与氢气混合爆炸	80
在二氧化碳中燃烧	81

魔幻实验

水变牛奶	84
空瓶生烟	86
生成氨的实验	88
纸杯跳高	90
魔棒点灯	92
火中雪球	93

空瓶爆炸	95
水中鞭炮	96
火“绘画”	98
黑“蛇”出洞	99
神仙茶壶	101
化学密信	102
“火浣”衣服	104
不翼而飞的星星	106
“无形笔”写字	109
“魔力”手帕	112
制造美丽喷泉	113
会游泳的鸡蛋	118
液体中的火光	120
敲铁变铜	123
蓝黑墨水大变身	124
飘浮在二氧化碳中的气球	127

其他趣味实验

漂移的“鬼火”	130
二氧化碳灭火	132
氨水降温	135
“一雹成冰”	137
把水“分解”	139
二氧化硫漂白	141
长“胡须”的铝	143
变色玻璃管	145
结晶枝状盐花	148
$1 + 1$ 不等于 2	150
制作无色印泥	152
制取人造冰	153
制作晴雨表、变色温度计	157



化学实验用品

试 管	161
烧 杯	163
锥形瓶	164
烧 瓶	166
漏 斗	167
冷凝管	169
移液管	170
比色管	173
量 筒	174
集气瓶	176
酒精灯	178
容量瓶	180
胶头滴管	182
研 钵	183

测定实验

获得某一物质的物理或化学特征数据信息的方法，或这种方法的执行过程即为测定。化学测定实验属于分析化学的范畴，是通过实验来确定待测对象诸如质量、极限、酸碱度、时间、温度、体积、浓度等特征数据信息，进而确定物质或材料中某些化学组分的含量或结构等情况。

氢气爆炸极限的简易测定

【实验用品】

试管架、试管（7支）、启普发生器、水槽、酒精灯。

【实验步骤】

把7支大小相同的试管都用橡皮圈标出10等分刻度，在各试管分别装入水的体积份数为9、8、7、5、3、1、0.5。然后倒插进水槽中，用排水法小心地分别通入氢气，直至试管内的水刚好排尽。将得到的氢气与空气的混合气体做爆鸣实验。实验过程、内容、现象需做记录。

【实验分析】

以往的经验给我们留下一个错误印象，认为点燃氢气时，只要发出轻微的“噗”声，且能安静燃烧，这种氢气就一定是纯氢气。本实验表明，实验



记录中所列的氢气都是不纯的,但当氢气在空气中的体积百分比高于 70% 时,氢气可以持续安静地燃烧而不发生爆炸。氢气的体积百分比下降到 5% 以下时,不能发生爆鸣和燃烧。而氢气的体积在 10% ~ 70% 之间点燃时,则有爆炸的危险。特别是氢气的体积含量在 30% 时,氢气与空气中氧气的体积比大约为 2:1,恰好能反应完全,因而点燃时有猛烈爆炸的危险(发出最尖锐的爆鸣声)。这就从实验的角度揭示了氢气与空气的爆鸣和爆炸极限的概念。

一般习惯上把高于爆炸极限的氢气,能点燃而不爆炸,视为纯净氢气。



知识点

酒精灯

酒精灯是以酒精为燃料的加热工具,用于加热物体。酒精灯由灯体、灯芯管和灯帽组成。酒精灯的加热温度为 400°C ~ 500°C ,适用于温度不需太高的实验,特别是在没有煤气设备时经常使用。正常使用的酒精灯火焰分为焰心、内焰和外焰 3 部分。酒精灯火焰温度的高低顺序为:外焰 > 内焰 > 焰心。一般认为酒精灯的外焰温度最高,其原因是酒精蒸气在外焰燃烧最充分;同时由于外焰与外界大气充分接触,燃烧时与环境的能量交换最容易,热量散失最多,致使外焰温度高于内焰。



延伸阅读

排水法

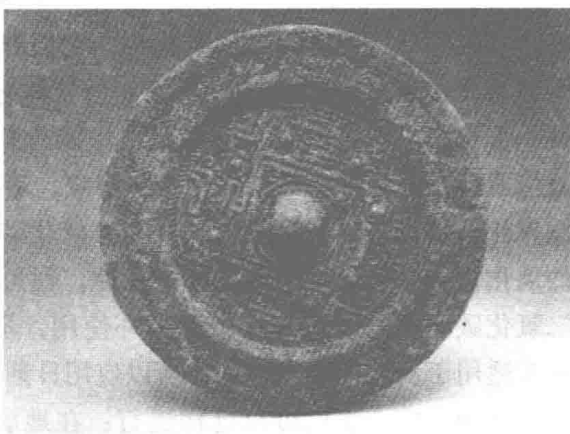
排水法又叫排水集气法,是收集气体的一种常用的方法。方法是:先将集气瓶装满水,用玻璃片盖住瓶口,然后倒立在水槽中。当导管口有气泡连续、均匀地放出时,再把导管口伸入盛满水的集气瓶里,当看到有气泡从集气瓶口外沿冒出后(即收集满一瓶气体),在水里用玻璃片盖住瓶口,把集气瓶移出水面,正放或倒放在桌面上。

生锈与含氧量测量

铜是最早被人类利用的金属，这是因为它的化学性质比较稳定，不容易和其他物质发生化学反应。反过来说，铜的化合物比较容易还原为金属的铜，所以炼铜一般要比炼铁容易一些。

铜虽然不易氧化，但在空气中时间久了，仍能氧化成一层铜的氧化物。在潮湿而且含有二氧化碳或硫化氢的空气中，也会生锈。铜锈的主要成分是绿色的碱式碳酸铜或黑色的氧化铜、硫化铜等。

铜锈可以用机械摩擦的方法来去除。古时候，铜镜变暗了，经常要打磨，就是这个道理。不过，摩擦太麻烦，而且会损害铜器的表面。简易可行的除锈办法，还是靠化学药剂来实现。例如，盐酸、醋酸等非氧化性的酸或氨水、铵盐的水溶液，这些药剂都只与铜锈反应，而不与铜发生反应，所以在去锈的时候，能够完全不伤害铜器。

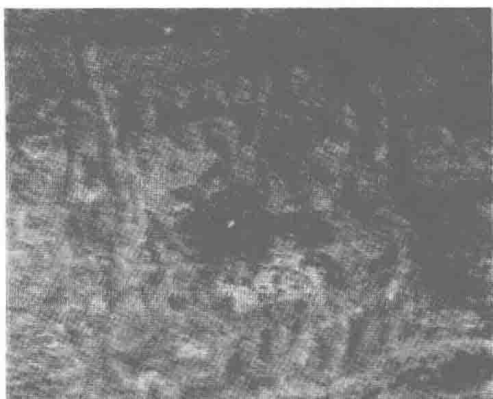


生锈的铜镜

取两块有锈的铜（如果铜片没有生锈，只要把它放在火焰上灼烧，那么在它的表面上就会生成一层铜的氧化物），其中一块用蘸有醋（或者在2毫升的水中加入2~3滴盐酸）的棉花擦洗，另一块用蘸有氨水（1体积浓氨水用2体积水稀释）或硫酸铵溶液的棉花擦洗。不久，铜锈都从铜器表面上被除去了，而棉花却沾上了蓝色。

铜锈去除的原因是由于铜锈与醋酸（或盐酸）发生反应，生成能溶于水的蓝色铜盐（醋酸铜或氯化铜），而和氨水或硫酸铵的水溶液作用的时候，生成的是能溶于水的铜氨化合物，如碳酸铜氨、硫酸铜氨等。这些产物都被棉花揩抹去了，因此铜器重新露出光亮的表面。

如果在氨或铵盐的水溶液中掺进一些白垩粉或浮石粉，就可以提高氨或铵盐的除锈能力。因为加入这些粉末能增加机械摩擦的作用，有助于除去反



锈渍斑斑的铜锈

应所生成的铜盐，使铜锈的内部充分暴露出来，保证了铜锈和氨水能完全地起反应，生成铜氨化合物。另外，粉末也有利于使铜器表面光滑明亮。

自然界的铜主要是以硫化铜和氧化铜的形式存在。绝大多数铜矿含铜量都在2%以下。由于铜矿含铜量低，往往造成冶炼上的麻烦，冶炼费用也必然相应增高。后来人们发现，铜的化合物可以溶解在氨水里，而且铜矿中的杂质主要是铁的硫化物和氧化

物，或者是硅、铝、钙等的氧化物，它们都是不溶于氨水的。因此，只要把铜矿粉浸在氨水中（为了防止氨变为气体逃逸，在氨水里还溶有二氧化碳，使一部分氨成为碳酸铵，减少氨水中的含氨量，使氨不易挥发），所得到的澄清液就是比较纯净的铜氨化合物溶液。然后将这个溶液送到蒸发锅去加热，铜氨化合物重新分解，放出氨气和二氧化碳，留在锅内的，便是纯度相当高的氧化铜。这种氧化铜再用炭来还原，便可得到金属铜。而分解出来的氨和二氧化碳还可以重新溶在水里循环使用，不会有很大损失。这种提炼方法，非常适用于从贫矿中提炼铜，所以应用日渐广泛。

这种冶炼方法也可以这样进行：在地质条件和经济条件合适的情况下，只要钻一些深井直通铜矿，然后用一根管子把氨水灌进去，使氨水和铜矿中的铜发生反应，生成铜氨化合物的溶液，再从另一根管子流出来。因为这种方法不需要工人到地下采挖，能减轻劳动强度、改善劳动条件、节省开采费用，同时也有利于进行大规模的和连续的生产。

由于铜有较稳定的氧化性，因此我们可以通过铜的这一特性来测量空气中氧气的含量。

【实验用品】

注射器（50 毫升）、酒精灯、玻璃管、橡皮管、细铜丝。

【实验步骤】

（1）把长约2厘米的一束细铜丝装进一根长5~6厘米的普通玻璃管中间，两端用两节橡皮管分别跟两只注射器（让一只注射器留出50毫升空气，另一只注射器不留空气）连接起来，使之成为一个密闭系统。推动注射器活

塞,空气可以通过装铜丝的玻璃管在两只注射器间来回传送,不会泄漏。

(2) 给装有细铜丝的玻璃管加热,待铜丝的温度升高以后,交替地缓缓推动两只注射器的活塞,使空气在热的铜丝上来回流动。经过5~6个来回,空气里的氧气就可以全部与铜化合。

(3) 停止加热,冷至室温,读出残留在注射器里的气体体积。减少的体积即为50毫升空气中所含氧气的体积。由此可以推算出空气中氧气的体积百分比。

【实验分析】

(1) 注射器不宜太小。注射器内留的空气亦不宜太少。空气留得多,体积变化量大,用于演示时的能见度大。

(2) 经过实验,玻璃管里的铜丝已被氧化,最好更换新铜丝。也可取出,将黑色铜丝放在酒精灯上烧呈红热,即刻投入少量酒精中,使之还原为紫红色铜丝再用。

另一种日常生活中常见的金属——铁,在空气中也能被氧化生锈,利用这一性质,在空气中测量氧气的含量。看下面的实验:

【实验用品】

小试管、带有细玻璃导管的橡皮塞、250毫升广口瓶、新制铁屑少许、水。

【实验步骤】

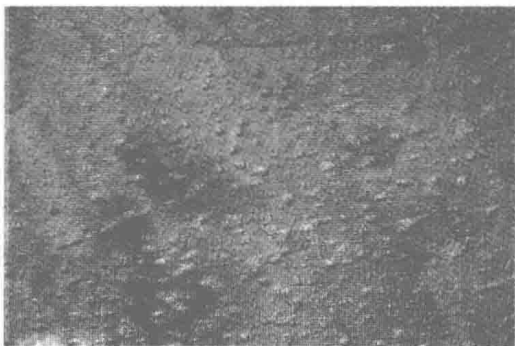
(1) 把少量用水(水中可加一些醋酸)浸湿的铁屑放在一个小试管内,用带有细玻璃导管的橡皮塞塞紧。把露在试管外面的细玻璃管插入盛水的广口瓶中。

(2) 每天观察铁屑表面生锈的情况及水面逐渐上升的高度。

【实验分析】

在充满空气的密闭容器中,铁生锈时要消耗氧气,使密闭容器内气体压强低于容器外的大气压强,水即被吸入容器。根据流进容器内的水的体积,可测定空气中氧气的含量。

本实验所需时间较长,铁屑生锈大约在2~3天后可能出现。氧气



铁 锈



绝大部分被消耗则需更长时间。

实验中要注意：

(1) 单孔橡皮塞上的玻璃导管的内径越细越好，露出广口瓶水面之外的部分越短越好。

(2) 橡皮塞一定要塞紧，装置的气密性好坏是实验成败的关键。

(3) 铁屑应先分别用碱、酸液除去表面的油和锈。

(4) 水中加些醋酸，使水中 H^+ 增多，铁屑表面形成一层电解质溶液的薄膜，会促进铁屑被腐蚀。

(5) 如果先用稀硫酸或稀盐酸洗净铁屑表面的铁锈后，再用浓食盐水浸泡处理，由于氯离子的作用，将会加速铁的缓慢氧化速度。

知识点

铜 锈

铜锈又名孔雀石、铜绿，自然形成的是一种名贵的矿物宝石，学名叫碱式碳酸铜，属于碱式碳酸盐，是盐的一种。铜锈是铜与空气中的氧气、二氧化碳和水等物质反应产生的物质。在空气中加热会分解为氧化铜、水和二氧化碳。铜锈可用于颜料、杀虫灭菌剂和信号弹制作等。

延伸阅读

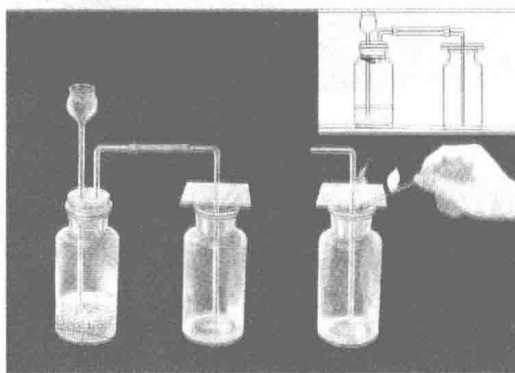
化学药剂的作用

化学药剂指对细菌有抑制作用的药剂。化学药剂可以抑制或杀死微生物，因而被用于微生物生长的控制。依作用性质可将化学药剂分杀菌剂和抑菌剂。杀菌剂是能破坏细菌代谢机能并有致死作用的化学药剂，如重金属离子和某些强氧化剂等。抑菌剂并不破坏细菌的原生质，而只是阻抑新细胞物质的合成，使细菌不能增殖。化学杀菌剂主要用于抑制或杀灭物体表面、器械、排泄物和周围环境中的微生物，有的也用于食品、饮料、药品的防腐作用。

二氧化碳的测定

日常生活经验告诉我们：液体可以任意倾倒或舀取。可是大家也许不知道，有些气体也可以像液体一样倾倒和舀取哩！

在一个细口瓶中放十几粒大理石（它的主要成分是碳酸钙），再加一些浓度在 10% 左右的稀盐酸（足够浸没大理石即可），瓶里就有二氧化碳气泡产生。用一个附有弯玻璃管的软木塞塞紧瓶口，通过玻璃管把二氧化碳气体收集在大茶杯里。气体是否集满，可以用一根点燃着的火柴放在茶杯口试一下，如果火柴熄灭了，说明二氧化碳气体已经集满。然后最好用一块硬纸板或玻片把茶杯盖住。



制取二氧化碳

另外准备 1 个茶杯，茶杯里放一根点燃的小蜡烛，然后把收集在茶杯里的二氧化碳像倒水那样倒到茶杯中，可以看到杯里的烛火慢慢地熄灭了。

这个实验还可以这样做：

在一个茶杯中点着一支小蜡烛，取一个直径比较大的漏斗。通过漏斗将二氧化碳气体倒进茶杯里，也可以看到火焰逐渐熄灭。

如果你有兴趣的话，还可以拿一个小茶杯或者较深的酒盅从盛满二氧化碳气体的大茶杯中舀取一杯，然后倾倒在烛焰上，火焰也会熄灭。

二氧化碳之所以能倾倒，主要是因为二氧化碳的密度为 1.977 克/升，比空气重 1.53 倍。因此，在上述的两个实验中，二氧化碳可以像液体一样在空气里从一个容器里倒入另一个容器中。在倾倒的过程中，二氧化碳会慢慢地处于空气的下方，覆盖到烛火的上方，使得烛火与空气隔绝，直至烛火慢慢熄灭。

二氧化碳可以用来灭火，因为它是不能燃烧也不能支持燃烧的气体，同时它的密度比空气大得多，容易下沉而浮罩在燃烧着的物体上，使空气和燃烧物隔离。实验中的蜡烛，就是由于缺少了空气，不能继续燃烧而熄灭的。

二氧化碳可以说是无处不在。有的时候，你能感觉得到它的存在；而有



排放到大气中的二氧化碳

的时候，它可以在不知不觉中，要了你的性命。在一些山洞、深井或地窖里，也有不少的二氧化碳气体存在，人们误入其中，特别是弯下身或蹲下来时，便有窒息而死的可能。

我们可以做出这么一个假设，如果空气是完全静止的，那么处于底层的绝对是高密度的气体，包括二氧化碳。但实际空气是流动的，

所以大致是均匀分布的。曾经在南美洲的一个山谷中出现这样的事情，小动物进去就死掉。科学家研究发现，山谷地形特殊，空气流动性差，处于山谷底部 20 厘米左右的空间内，二氧化碳浓度非常高，人走进去，没有太大问题，小动物全部浸没在二氧化碳中，走不了两步就会因为窒息而死亡。

知识点

二氧化碳

二氧化碳是空气中常见的化合物，常温下是一种无色无味气体，密度比空气略大，能溶于水，并生成碳酸。液态二氧化碳蒸发时会吸收大量的热，当它放出大量的热气时，则会凝成固体二氧化碳，俗称干冰。二氧化碳是绿色植物光合作用不可缺少的原料，温室中常用二氧化碳做肥料。气体二氧化碳主要用于制碱工业、制糖工业，并用于钢铸件的淬火和铅白的制造等。

延伸阅读

测量二氧化碳的存在

关于如何探测深井等地方是否存在二氧化碳，我国古代的劳动人民积有