

有趣的化学实验



YOUQU DE HUAXUE SHIYAN

JIN HUAXUE SHIJIE
GSHU <<<<<<<

本书编写组◎编

◆图文并茂◆热门主题◆创意新颖◆



中国出版集团
世界图书出版公司

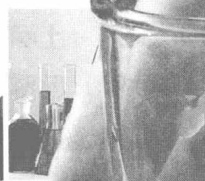
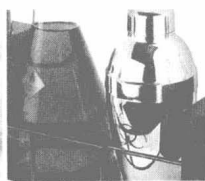
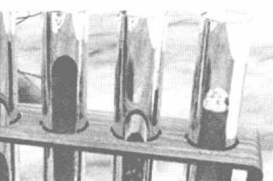
走进化学世界丛书

有趣的化学实验



YOUQU DE HUAXUE SHIYAN

化学可以使天空变得更蓝，可以使河水变得更清澈，可以使粮食变得更丰富，可以使生活变得更美好。我们的生活离不开化学，化学改变了我们整个世界。那么，化学到底是什么呢？让我们一起来探索这绚丽多彩的化学世界吧！



YOUJIN HUAXUE SHIYAN
CONGSHU

本书编写组◎编

◆ 图文并茂 ◆ 热门主题 ◆ 创意新颖 ◆



世界图书出版公司

广州·上海·西安·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

有趣的化学实验 / 《有趣的化学实验》编写组编著
—广州: 广东世界图书出版公司, 2010. 2
ISBN 978 - 7 - 5100 - 1632 - 5

I. ①有… II. ①有… III. ①化学实验 - 青少年读物
IV. ①O6 - 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 024720 号

有趣的化学实验

责任编辑: 吴怡颖

责任技编: 刘上锦 余坤泽

出版发行: 广东世界图书出版公司

(广州市新港西路大江冲 25 号 邮编: 510300)

电 话: (020) 84451969 84453623

http: //www. gdst. com. cn

E - mail: pub@ gdst. com. cn, edksy@ sina. com

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京燕旭开拓印务有限公司

(北京市昌平马池口镇 邮编: 102200)

版 次: 2010 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 13

书 号: ISBN 978 - 7 - 5100 - 1632 - 5/O · 0023

定 价: 25. 80 元

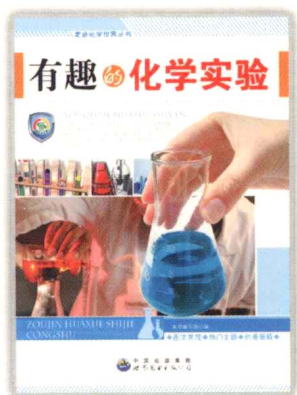
若因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系退换。



走进化学世界丛书

◆图文并茂◆热门主题◆创意新颖◆

ZOUJIN HUAXUE SHIJIE
CONGSHU





前 言

化学是一面魔术镜，它将 100 多种元素巧妙地结合，组成神奇美丽的世界。

现实的生活中，我们一样离不开化学的“魔掌”。衣、食、住、行、用，化学无所不在。

由于有了化学，我们的住房才有多彩的装饰。生石灰浸在水中成熟石灰；熟石灰涂在墙上干后成洁白坚硬的碳酸钙，覆盖了泥土的黄色，房子才显得整洁明亮。化学炼出钢铁，我们才有铁制品使用。化学加工石油，我们才能用上轻便的塑料。化学锻烧陶土，才能使房屋有漂亮的瓷砖表面。

化学反应是交通工具得以行驶的动力。没有燃料的燃烧放出热量，车辆根本无法开动。化学能是车辆得以行动的最原始的能量来源，即使用了电做动力，也不能忘记化学能伟大的贡献。如今，化学仍是交通工具的生命，仍对人们出行起着重大作用。

化学与医学也密切相关。供氧器就是利用过氧化钠与二氧化碳反应来制氧，挽救了许多人的生命。人们还应用科学的方法制造生理盐水，减轻病人的痛苦。近代，人类发明了许多新药品，攻克了不治之症，如青霉素等。但是，癌症和艾滋病仍令医生们束手无策，这两个重大难题，相信我们未来的接班人一定能够解决的。

在一些重大的科学领域里，化学的作用也不小，火箭发射所需燃料，就是利用了“氢氧燃烧得水”的原理。可是个别残酷的人类又把化学带入战争，日本帝国主义毫无人性地利用人体做化学试验。针对这种无人道行为，人们已采取了措施，比如禁止使用核武器。

本书从化学的趣味性出发，将一个个趣味的化学实验呈现出来，让读者从中去领略化学的魅力。

第一章神奇的化学固体。主要介绍的是关于化学固体的实验。如“星



光灿烂”这一节中，金属氧化物遇火以后，会出现亮光四溅的现象，像夜晚天空中的星星。这个实验说明了固体在受到强热时会灼烧、发光的道理。

第二章透明液体的背后。介绍的是化学液体的实验。如能溶入“火”的“水”——浓硫酸；用来画“魔画”的硝酸钾溶液；支撑鸡蛋“游泳”的浓盐酸；帮助铜“洗澡”的醋酸等等。

第三章气体不能承受之轻。介绍的是化学气体的实验。如氢气不仅能让气球升上天空，还有本领让杯子捉住气球；二氧化碳既是灭火高手，还能支撑起“蝴蝶”的重量，让“蝴蝶”在杯子上翩翩起舞，并且还介绍了做汽水的必备秘笈。

第四章用化学解释生活。摘取了生活中的种种现象，用化学的专业知识去解释，并配有相关的趣味小实验。如在夜晚的坟地，有时会出现点点蓝色的火花，这些让人毛骨悚然的火花真的是“鬼火”吗？在本章，你将知晓答案。

第五章我是发明家。学以致用前面提到的趣味实验，如果不亲手做一下的话，那会很遗憾。本章在前面几章的基础上，又延伸了一些实验，并且跟日常的生活紧密相连，趣味十足。

第六章天知地知我知。本章从自然界一些有趣的现象或是鬼斧神工的自然景点入手，引出它们当中包含的化学知识，从而达到扩充读者知识面的目的。

第七章魔术中的化学。人人都想成为魔术师，因为你拥有别人没有的能力。殊不知魔术中一样有化学。所以，只有了解一些化学常识或是化学原理。你也可以成为人人羡慕的魔术师。

第八章一起动手做。这一章算是对以上几章一个小小的总结。一起动手做小的趣味化学实验，既能帮助记忆前面的知识，又能提高对化学的兴趣，一举两得。

第九章化学实验用品知多少。本章系统的将化学实验中用到的实验用品一一列举，旨在帮助读者更深的认识和了解这些化学实验用品。

第十章伟大的化学家。历史上有好多著名的化学家，你知道他们吗？诺贝尔化学奖的获得者，他们凭什么获得这项殊荣？本章摘取了一些著名的化学家的生平，希望读者能从中找到想要的答案。



目录

Contents

神奇的化学固体

星光灿烂

疯狂的面粉

魔棒点灯

冰上取火

揭秘火药

水下火山

在 CO_2 中燃烧的“怪物”

长胡须的铝

透明液体的背后

这种火焰“心太软”

溶于火的“水”

魔幻的图画

鸡蛋也可以游泳

铜锈的克星

气体不能承受之轻

另类气球

纸蝶飞舞

汽水 DIY

可以倾倒的气体

灭火高手——二氧化碳

降温它最行

漂白而不伤害

用化学诠释生活

谁在支撑姹紫嫣红的烟火

“鬼火”的秘密

火烧不破的“宝衣”

最轻的肥皂泡

你衣服上有盐花吗

$1 + 1 = 2$ 吗

我是发明家

喷泉

人造冰

晴雨表

温度计

雪景

水下植物园

变色管

天知地知我知

火山喷发

探秘奇峰异洞

“气笔”写字

无色印泥

茶变墨水



不用刀的雕刻	109	锥形瓶	162
下雨了	112	烧瓶	163
化学镀	114	漏斗	164
魔幻化学		冷凝管	166
水变牛奶	117	移液管	167
空瓶发烟	119	比色管	168
生成氨的实验	120	量筒	169
纸杯跳高	122	集气瓶	172
氧在氢气中燃烧	124	酒精灯	173
变气球	124	容量瓶	176
变色花	129	胶头滴管	179
星星旅行	130	研钵	179
一起动手做		伟大的化学家	
关于燃烧的实验	134	拉瓦锡	181
关于各种氧化现象的实验	141	约瑟夫·普里斯特利	185
关于铁的系列实验	144	约翰·道尔顿	189
关于氧气的系列实验	150	里纳斯·卡尔·鲍林	192
关于二氧化碳(一氧化碳)		钱永健	193
的系列实验	154	格哈德·埃特尔	194
化学实验用品面面观		阿尔弗雷德·伯恩哈德·诺	
试 管	159	贝尔	196
烧 杯	160		



神奇的化学固体

星光灿烂

1

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。



星光灿烂



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。

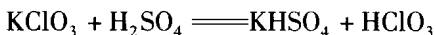
【实验步骤】

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和物发出爆裂声。

【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，“星光灿烂”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、一铁圈、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和均匀，将混和物移入铁坩埚中，用酒精灯加热。

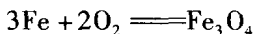
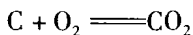
2. 加热一段时间，坩埚内开始有火花放出。这时移开酒精灯停止加热，坩埚里反应仍猛烈进行，一束束火花迸射出来。若在黑暗处进行实验，看到耀眼的火星四射，非常好看。

【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. 木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,可在混和物中掺入少量钙、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。

疯狂的面粉

谈起爆炸,你一定会联想到炸药和青少年所喜爱的爆竹,但是,你也许没有想到我们平时食用的面粉居然也会爆炸吧!

在一个废铁罐的底部开一个小洞,大小正好插进小漏斗颈,在漏斗颈上套一根长橡皮管,并将铁罐固定在铁架子上。然后在漏斗里放少许面粉(看铁罐的大小放 $1/4 \sim 1/2$ 两),同时在罐内放入一支点燃的蜡烛,把罐盖好(注意,不要过紧)。如果没有漏斗,可以改用如下装置:在靠近铁罐底部的边上开一个小洞,插进橡皮管,把面粉堆在近管口的前方。

准备妥当后,就可以开始实验了。只要用嘴对着橡皮管向里一吹,刹那问可听得“砰”的一声,罐盖腾空飞起,甚至会冲得很高。如果在实验前把面粉烘干,效果将更好些。

但是,面粉为什么会爆炸呢?温顺的面粉为何会变得如此地疯狂呢?

原来爆炸和燃烧是有密切关系的。实际上爆炸也是燃烧,只不过更激烈、更迅速些罢了。燃烧必须具备三个条件:可燃性物质、支持燃烧的物质(如氧气)和达到着火点的温度。

面粉的爆炸是具备了这三个条件的,然而为什么吹散的面粉遇火会那么容易引起爆炸呢?

可燃性物质燃烧的难易,不仅取决于其本身的性质,而且和它所存在的状态有极大的关系。它与空气接触的面积越大,燃烧速率也就越快。面粉是可燃性物质,当我们向面粉吹气的时候,它就飞散开来,悬浮在罐内的空气中,这样就使面粉和空气有着极大的接触面积。靠近烛火的面粉首先受热燃烧起来,产生了大量的热。所产生的热又使附近的面粉迅速燃烧起来,产生了更多的热。这样一来,由于产生的热量越来越多,燃烧的传递也越来越快,所以整个燃烧的过程,只要极短的时间(0.1秒或更短的时间)便完成了。同时,面粉在燃烧时,面粉中的碳、氢等元素和氧化合



成二氧化碳气体和水蒸气。这些气体的体积本来就比较大，在高温的时候它们又要受热膨胀，产生的压力就更大了，以致在这一瞬间所产生的压力使罐盖腾空飞起，发生了爆炸现象。

由于悬浮在空气中的面粉受热会爆炸，因此，在面粉厂或其他有大量可燃性粉尘的地方，是绝对不允许吸烟或产生火星的；否则，会发生严重的爆炸事故。

不仅可燃性固体是如此，可燃性气体或蒸气更是如此。例如，氢气、电石气和汽油蒸气等，在空气中达到一定比例，遇火就会爆炸。所以，在加油站、塑料厂、煤气厂和酒精厂等场所，都是严禁吸烟和引入火种的。

气体遇火爆炸的威力是很大的。下面让我们通过以下实验来具体了解一下气体爆炸的化学原理。

实验一：氧气与氢气混合爆炸

【实验用品】启普发生器、水槽、无底玻璃瓶、大试管、铁架台（带铁夹）、酒精灯、橡皮塞、铁丝、棉花、锌粒、稀硫酸、氯酸钾、二氧化锰、酒精。

【实验步骤】

1. 把仪器安装好。
2. 具体操作。

加热试管，当产生大量氧气时，打开启普发生器的活塞（因硫酸与锌粒反应快），这时水槽水面上即有许多气泡产生，用一端缠有棉花球的铁丝，蘸着酒精并点燃，然后用它点燃水面上的气体，就会发生连珠炮式的爆炸。

【实验分析】

1. 此实验可以使人清楚地看到，水泡内是氢气和氧气的混和气体。发



严禁烟火



生连珠炮式的爆炸。

2. 所用氯酸钾的量应多一些。这样产生的氧气量比较充足，使实验成功率高。

3. 氢气和氧气混和器的出气口与水面距离不得少于4厘米，否则不安全。

4. 此实验也可以把氢气和氧气的混和气预先制好放入储气袋中，然后进行实验。但不要用氯气瓶，否则不安全。

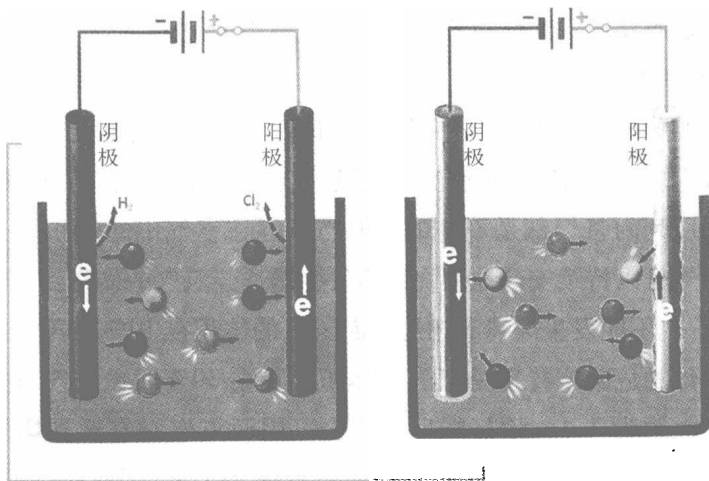
实验二：混合气体爆炸

【实验用品】有机玻璃管或透明塑料管、橡皮塞、软木塞、铜丝、高压感应圈、铁架台、启普发生器、大试管、酒精灯、锌粒、稀硫酸、氯酸钾、二氧化锰。

【实验步骤】

1. 爆炸管的准备。

把两根铜丝各磨成针形，穿过橡皮塞（间隔约10毫米），然后使针形尖端相对（间隔约2.5毫米），形成两个放电电极。把橡皮塞塞入无色有机玻璃管（内径20毫米、长200毫米）的一端，用胶黏剂粘牢。



电解应用图

2. 氢气和氧气收集。

把有机玻璃管放在水槽中用排水取气法收集1/3体积的氧气，然后再收



集 2/3 体积的氢气。用软木塞塞住有机玻璃管的另一端。用铁夹把试管固定在铁架台上。

3. 混和气体引爆。

用导线把低压电源（6 ~ 12V）与高压感应圈和管内两个电极连接好，注意高压感应圈的火花距离应稍大一些。打开开关，可看到有机玻璃管内出现一团火，并将上端的软木塞像炮弹一样射出去。

【实验分析】

1. 此实验现象十分有趣。
2. 如果用一般玻璃管代替有机玻璃管时，应在管外包一层塑料薄膜或其它纤维织物以确保安全。

实验三：氢气爆炸极限的简易测定方法

【实验用品】试管架、试管（7 个）、启普发生器、水槽、酒精灯。

【实验步骤】

把七个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和气体做爆鸣实验。实验过程、内容、现象需做记录。

【实验分析】

1. 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，也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。

2. 对于氢气在空气中的爆炸极限值，不同的书略有不同。但大体概念不变，望在做实验过程中，可多做参考。

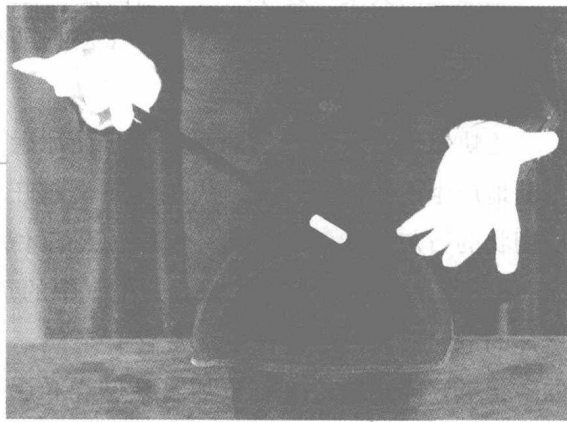


3. 一般习惯上把高于爆炸极限的氢气，能点燃而不爆炸，视为纯净氢气。

魔棒点灯

《哈利·波特》系列电影中，魔法学院里，几乎每个人都有一支无所不能的魔棒。当然，这是虚幻故事，然而现实生活中，我们通过下面这个实验，就可以拥有一支能点燃灯光的“魔棒”。

桌上先放好四五只酒精灯，并准备好一根玻璃棒。在一只表面皿里，放入一堆如扁豆大小的固体高锰酸钾（注意！不要太多），再在上面滴入2~3滴浓硫酸。然后用玻璃棒的一端蘸些上述混和物，只要挨次向酒精灯灯芯一碰，灯便一只只点亮了。



魔棒

高锰酸钾和浓硫酸的混和物为什么能使酒精灯点燃

呢？道理也很简单，因为高锰酸钾是一种强氧化剂，它和浓硫酸作用时，产生了原子氧，并放出热量。

原子氧是一种比高锰酸钾更强的氧化剂，再加上反应时放出的热量，足以使酒精剧烈氧化而燃烧，因而灯就被点亮了。

高锰酸钾作为氧化剂来使用是很普遍的，常用作消毒剂和杀菌剂等。如，医药上用于医疗器械和外伤的消毒，日常生活上用于果品和公共场所茶杯的消毒等。它之所以能起消毒作用，也由于它是强氧化剂，能将某些细菌、病毒等杀死的缘故。