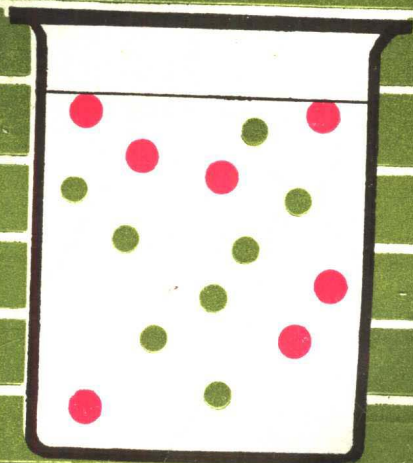


# 初中化学实验

CHUZHONG

HUAXUE SHIYAN

清华大学附中化学室编著 ○ 人民教育出版社



清华大学附中化学室编著

---

# 初中化学实验

---

人民教育出版社

## 初中化学实验

清华大学附中化学室 编著

责任编辑 王存志

人民教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京市房山区印刷厂印装

开本787×1092 1/32 印张 8.5 字数 175,500

1986年12月第1版 1987年12月第1次印刷

印数 1—4,900

ISBN7-107-10171-1/G·1051

7012·01165 定价 1.15 元

# 前 言

化学实验在中学化学教学中的地位和作用已越来越受到人们的重视。加强实验教学是提高化学教学质量的重要环节之一。通过生动、形象、直观的化学实验，可以帮助学生加深理解抽象的理论和概念，掌握和巩固所学的化学知识，激发学习化学的兴趣，培养观察、思维、实验、自学等能力和创新精神。

《中学化学实验》是根据现行的人民教育出版社编写出版的初、高中化学课本的内容分册编排的。本书是在总结了我国多年来的教学实践经验，并广泛搜集了国内外有关资料的基础上，进行精心筛选，并对每个实验进行多次验证后编写而成的。

本套书的选材范围包括了现行课本的全部演示实验和学生实验。对于课本中一些操作比较复杂的实验，进行了改进和创新。也编入了一些装置简单、操作容易的实验。对有些实验，提供了几种方法，供教师选择采用。

本套书在实验类型的安排与选择上，注意根据各类学校的不同条件和需要。既注意加强基础性实验，同时也编入了一些定量、半定量的实验。有些实验采用了探索式。而系列实验，则有助于培养学生综合运用所学知识的能力。为增加学生对化学的兴趣，本书还编写了一些趣味性实验和家庭小

实验,可供学生课外活动时采用,有利于激发兴趣和理论联系实际。

在全书编写过程中,我们力求做到叙述准确、详尽。在实验分析中对每个实验的成败关键、安全操作等进行了分析,并提供了一些有关的资料。

参加本书编写的有(按章顺序),绪言、氧:闫梦醒、胡新懿、杨彦华;氢:刘继群、郭宏博;碳:吴效衡、朱式玉、林绥龄;溶液:张英贞;酸碱盐:刘元贞,郑增仪。吴效衡、胡新懿做了大量的组织工作。清华大学宋心琦教授对全书进行了审阅和修改。

限于编者的能力和水平,书中谬误和失当之处在所难免,热诚欢迎批评指正。

清华大学附中化学室

# 序

无论是职业化学家还是初中学生，化学实验都是学习化学和认识客观世界中的化学运动所不可缺少的。这点已为化学学科的全部发展过程和化学教育的经验所证明，大概是没有不同的看法的了。

在我们周围，每时每刻都在发生着种种化学过程，如生物体内的代谢过程、植物的光合作用、岩石的风化和地壳中化学元素的迁移等等，都包含着极复杂的化学过程。有些过程甚至复杂到目前尚无法模仿或人为的重演，但是却不能阻止人们对其本质认识程度的日趋深化。这是因为人类已经建立起处理复杂事物的分解与综合等一整套科学方法。把复杂的化学过程分解成许多个相对独立的简单过程，通过精心设计的系统实验研究，然后把研究的结果综合起来构成在不同程度上反映客观事物的模型〔包括数学模型、结构模型、理论(概念)模型等〕。再在此基础上，利用更精细的实验结果来检查、修改和完善所得到的模型，使自己的认识逐步接近事物的本来面目。所以不能把科学实验只是当成一种动手的训练，它应当比学习书本知识具有更全面的培养科学思维的作用。

化学教学实验也有类似的特点。化学教材中介绍的化学现象与规律，固然是经过化学家验证过并由教材作者精心组织过的，但是以分子的结构和变化为基础的化学过程，往往

是难以直接观察和体验的。因此教学实验不仅要起到帮助学生掌握和记忆教材中基本内容的作用，还应当使学生逐步学会如何从试管、烧杯中所发生的宏观现象去认识其中所包含的微观过程，这个作用是书本所不能代替的。

提高化学实验教学质量的關鍵，除去充分认识实验的重要性外，重要的是要有一套经过认真挑选和编排的实验内容。基本概念的建立和实验技术的难易应当符合循序渐进的原则，实验条件(包括设备、技术等)不可过于苛刻，而实验现象应当明显，最好能引起学生的联想，从而诱发出浓厚的兴趣。

现行中学化学教材所安排的实验内容是符合上述要求的。但受到教学大纲和课时的限制，数量上有时难以满足广大师生的要求。因此编写一套内容丰富而又切合中学化学教学水平和需要的中学化学实验书，将有利于各校因地制宜的提高化学教学的质量。值得庆幸的是，人民教育出版社的领导和编辑同志不仅看到了这个要求，而且努力促其实现。更令人高兴的是，清华附中化学室的全体老师在百忙之余，毅然承担了该书的编写任务。在广泛收集素材的基础上，根据自己多年教学实践的经验进行了取舍、改编和加工，使这套实验书中的第一册很快就和读者见面了。

这套实验书的特点在于，每个实验之后都附有较全面的分析和讨论。不仅对教学有参考价值，还可以起到交流和启发的作用。我相信科学思维和教学经验不仅是“传递”的，而且是可以“增殖”的。因而这套实验书的作用将不限于所提供的几百个实验本身。

我和广大读者一样，期待着全书的早日完成。并希望经

过广大师生的试用、补充和修正,使之逐步完善,成为一套更有特色的化学实验书。

宋心琦

一九八六年九月于清华园



# 目 录

绪言	1
物质化学变化的系列实验	1
加热分解碳酸氢铵	4
蜡烛的燃烧	6
第一章 氧 分子和原子	8
演示空气的实验	8
一、空气压瘪罐头筒(8)，二、在水中倾 倒空气(9)，三、空气具有压强(10)。	
几种测定空气中氧气含量的简易方法	11
一、红磷在密闭容器里燃烧(11)，二、蜡烛在密闭容器里燃烧(13)，三、铁在空气里生锈(15)。	
木炭、硫、磷、铁、铝、钠等在氧气里燃烧	17
一、木炭在氧气里燃烧(17)，  二、硫在氧气里燃烧(18)，  三、红磷在氧气里燃烧(20)，  四、硫、磷在氧气里燃烧(21)，  五、铁在氧气里燃烧(23)，  六、铝箔在氧气里燃烧(25)，  七、钠在氧气里燃烧(26)。	
探索可燃物燃烧条件的实验	27
蜡烛在氧气里燃烧	30
探索蜡烛在氧气里燃烧的实验	31
铁生锈——缓慢氧化	33
制取白磷的简易方法	34
几种制取氧气的方法	38

一、加热分解氯酸钾(38)，二、加热分解高锰酸钾(41)，三、双氧水分解(42)。

二氧化锰具有催化作用.....45

显示分子运动的实验.....48

一、氨水的挥发(48)，二、氯化铵的生成(49)，  
三、溶质分子在溶液中的扩散(51)。

显示气体分子扩散速度的实验.....52

加热分解氧化汞.....54

验证质量守恒定律的实验.....57

趣味实验.....58

一、燃纸吸瓶(58)，二、蛋入小瓶(59)，三、巧充  
气球(60)，四、烧不坏的棉布(61)，五、水下火  
花(63)。

**第二章 氢 核外电子的排布.....65**

水的电解.....65

一、用霍夫曼电解器电解水(65)，二、用自制简易仪器电  
解水(68)。

几种制取氢气的方法.....68

一、用启普发生器制取氢气(68)，二、用自制简易  
仪器制取氢气(70)。

探索用锌跟盐酸制取氢气的适宜条件.....71

吹氢气泡.....73

氢气在空气里燃烧.....75

“氧气在氢气里燃烧”.....78

氢气的爆炸实验.....79

氢气具有还原性.....86

在一个试管里发生两个反应.....88

探索氢气扩散的实验.....89

钠在氯气里燃烧·····	90
趣味实验·····	95
氢气喷泉(95)。	
<b>第三章 碳</b> ·····	97
制取烟炱·····	97
制取活性炭·····	98
木材的干馏·····	100
活性炭具有吸附性的实验·····	101
一、活性炭吸附铅盐(101)，二、活性炭使红糖溶液脱色(103)，三、木炭吸附溴蒸气(103)。	
碳具有还原性·····	104
一、炭粉还原氧化铜(104)，二、木炭还原氧化铜(106)，三、木炭还原二氧化碳(108)。	
制取二氧化碳·····	109
二氧化碳比空气密度大·····	112
二氧化碳熄灭蜡烛的火焰·····	115
二氧化碳跟碱反应·····	119
碳酸的弱酸性和不稳定性·····	120
微量二氧化碳的检验·····	124
二氧化碳溶解度的简易测定·····	125
制取一氧化碳·····	127
一、甲酸跟浓硫酸反应(127)，二、木炭跟氧气反应(129)。	
一氧化碳的毒性实验·····	131
一氧化碳具有还原性·····	133
一、一氧化碳还原氧化铜(133)，二、一氧化碳还原氧化铁(136)。	

碳酸盐的某些性质实验	138
一、碳酸盐跟酸反应(138)，二、几种难溶碳酸盐的生成和颜色(139)，三、几种碳酸盐的热稳定性(140)，四、碳酸钙的生成和溶解(142)。	
制取碳酸钠	144
鉴别碳酸钠和碳酸氢钠溶液	147
一、用加热煮沸法(147)，二、用硫酸镁法(148)。	
制取甲烷	149
用粉笔分离菠菜的色素	152
趣味实验	153
一、吹管实验(153)，二、跳跃的木炭(154)，三、“人造”氧气(155)，四、干冰杀虫(158)。	
自制小型灭火器	159
<b>第四章 溶液</b>	162
物质的溶解性	162
物质的溶解速度	164
溶解过程的热效应	166
水合作用、水合热	170
浓硫酸的水合热	172
液体互溶时体积的变化	174
溶液和溶剂的密度	177
饱和溶液和不饱和溶液	178
饱和溶液和不饱和溶液的浓度	179
温度对固体溶解度的影响	181
气体的溶解度	186
高锰酸钾溶于饱和氯化钠溶液	189
用结晶法分离硝酸钾	190

制取硫酸铜大晶体	193
制取蒸馏水	195
趣味实验	197
一、晴雨花 (197), 二、“冰”入水, 满杯“结冰” (198)。	
自制汽水	201
<b>第五章 酸 碱 盐</b>	203
制做试验物质导电性的装置	203
利用滤纸试验溶液的导电性	205
电解质溶液导电性的实验	206
验证离子移动的实验	209
浓硫酸的性质实验	211
一、浓硫酸的密度 (211), 二、浓硫酸的脱水性 (212), 三、浓硫酸的吸水性 (214)。	
金属活动性的比较	215
氢氧化钠的性质实验	217
一、氢氧化钠溶解时放热 (217), 二、氢氧化钠跟指示剂反应 (218), 三、氢氧化钠跟二氧化碳反应 (218), 四、氢氧化钠乙醇溶液跟二氧化碳反应 (222), 五、氢氧化钠跟盐酸反应 (224), 六、氢氧化钠跟某些重金属盐反应 (225)。	
氢氧化钙的实验	226
酸式盐的组成实验	228
碱式盐的组成实验	230
盐溶液跟金属反应	232
一、硫酸铜溶液跟铁 (233), 二、硝酸铅溶液跟锌 (234), 三、硝酸银溶液跟铜 (235)。	
盐跟酸反应	236

一、碳酸钠跟盐酸(237)，二、醋酸钠跟硫酸(238)。

盐跟碱反应.....239

盐跟盐反应.....239

化学肥料.....241

一、加热分解碳酸氢铵(241)，二、加热分解氯化铵(242)，三、加热分解硫酸铵(243)，四、加热分解硝酸铵(243)，五、尿素在催化剂作用下水解(244)。

趣味实验.....247

一、火神写字(247)，二、魔棒点灯(247)，三、星光灿烂(248)，四、小象旅行(249)，五、小猫捉迷藏(251)，六、喷雾作画(252)。

自制酸碱指示剂.....253

## 物质化学变化的系列实验

**实验目的** 认识、理解化学变化概念。

**实验原理** 物质发生化学变化时，常伴随发生一些现象，如放热、发光、变色、放出气体、生成沉淀等等。

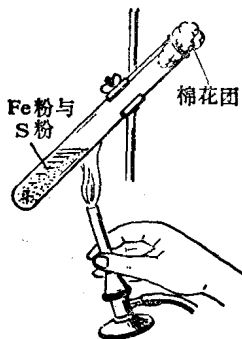
**实验用品** 试管、导管、带导管的橡皮塞、分液漏斗、铁架台、酒精灯。

铁粉、硫粉、磁铁、稀盐酸(4 M)、蓝色石蕊试纸、硫酸铜溶液、氯化镉溶液、硫酸锌溶液、氯化铈溶液、醋酸铅溶液、氢氧化钠溶液。

### 实验步骤

1. 称取7份重的还原铁粉和4.4份重的硫粉放在研钵中，研和后取出少许混和物放在纸上，用磁铁隔纸吸引混和物。

2. 把其余混和物放在干燥的试管里，然后固定在铁架台上(如图1)，用酒精灯加热。待混和物



开始发出红色闪光时，移开火，可以看见红热区域逐渐向上移

动,直到全部混和物都反应完。

3. 试管冷却后,取出生成的硫化亚铁, 打碎, 用磁铁吸引, 与 1 中的混和物比较所观察到的现象是不是一样。

4. 按图 2 装置好。其中分液漏斗装稀盐酸。几个试管从左到右分别放入硫化亚铁碎块, 湿润的蓝色石蕊试纸、硫酸铜溶液、氯化镉溶液、硫酸锌溶液、氯化镉溶液、醋酸铅溶液、氢氧化钠溶液。

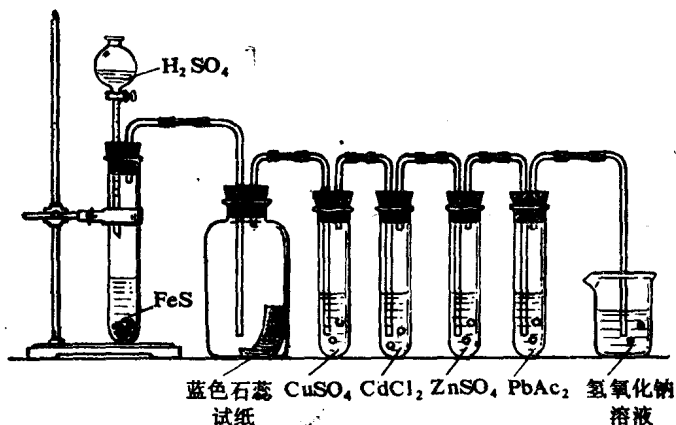


图 2 系列反应

打开分液漏斗活塞, 让盐酸缓缓流入装有硫化亚铁的试管, 立即产生气体。气体逐一通入后面的试管, 可以看到: 蓝色石蕊试纸变红, 硫酸铜溶液里出现黑色硫化铜沉淀, 氯化镉溶液里出现桔黄色硫化镉沉淀, 硫酸锌溶液里出现白色硫化锌沉淀, 氯化镉溶液里出现橙红色硫化镉沉淀(图中未画出, 装置相同), 醋酸铅溶液里出现黑色硫化铅沉淀<sup>①</sup>。

<sup>①</sup> 实验中往往由于硫化氢气体压力不够而不能到达后面的几个试管, 可以把已发生反应的试管拿掉, 使硫化氢气体进入待反应的试管。



## 实验分析

1. 这个系列实验包含了发生化学变化时伴随出现的现象,内容丰富,现象明显,能引起学生兴趣。

2. 还原铁粉(应呈铁灰色,生锈的铁粉不能用)和硫粉装入试管后,在桌上要轻轻撞击几下,使混和后的粉末接触紧密。然后在试管口松松地塞上一小团棉花,以减少硫升华逸出。加热时,先将灯焰集中在试管底部,由于它是放热反应,反应一经开始,可撤去酒精灯。

3. 如果把生成的硫化亚铁敲碎,有一部分粉末仍能被磁铁吸引(大块的吸不起来),但吸引力远较铁粉为弱。这可能是由于还含有未与硫化合的铁粉所致,因此所用的铁粉要细,硫的用量应比理论值多一些(理论计算铁与硫的质量比为7:4)。

4. 硫化氢具有还原性。实验室里制取硫化氢常用硫化亚铁跟盐酸(或稀硫酸)作用,不能用氧化性的酸如浓硫酸或硝酸。

5. 由于硫化氢具有臭鸡蛋气味并有剧毒,尾气需用氢氧化钠溶液来吸收。实验时还需注意通风。

6. 如果缺少氯化镉( $\text{CdCl}_2$ ),可取油画颜料镉黄,加稀盐酸煮沸,把所得溶液蒸干,再加水溶解后即可使用。

如果缺少氯化锑( $\text{SbCl}_3$ ),可取锑粉少许,用王水溶解后,把所得溶液蒸干,再加稀盐酸溶解后即可使用;或取黑色火柴头①10—20颗,加6 M 盐酸1—2毫升,加热蒸干,再加稀盐酸溶解而制得氯化锑溶液。

① 有些火柴头中不含  $\text{Sb}_2\text{S}_3$ ,  $\text{Sb}_2\text{S}_5$  在火柴盒上。