

陈凯 主编

Miniature Chemistry  
Do it Yourself

# 迷你化学 DIY

教你搭建一个属于自己的家庭实验室

三色面条  
的创意

“吸星大法”

你也可以做豆腐西施

.....

赶快动手，

你会对化学充满热情！



化学工业出版社

陈凯 主编

Miniature Chemistry  
Do it Yourself

# 迷你化学

# DIY



化学工业出版社

· 北京 ·

生活中到处都充斥着化学的身影，或体现其用途或反映其危害。本书将实验探究与生活轶事、社会新闻、科技进展、网络搜索相结合，详细介绍了41个实验DIY案例。本书中的实验案例丰富多彩，立足于提示思路、指引方向，尽量让读者自行设计实验解决问题，趣味探究更大的空间。

本书可供对科学实验有热情和好奇心的中小学生及广大读者阅读使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

迷你化学DIY/陈凯主编. —北京:化学工业出版社, 2013.5

ISBN 978-7-122-16587-9

I. ①迷… II. ①陈… III. ①化学实验-中小学-课外读物 IV. ①G634.83

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第031955号

---

责任编辑:曾照华  
责任校对:蒋宇

文字编辑:谢蓉蓉  
装帧设计:王晓宇

---

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)  
印 装:化学工业出版社印刷厂

710mm×1000mm 1/16 印张8<sup>1</sup>/<sub>2</sub> 字数167千字 2013年7月北京第1版第1次印刷

---

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定 价:32.00元

版权所有 违者必究

# FOREWORD

## 迷你化学 DIY

## 前言



之所以命名为“迷你”，是因为大部分实验活动短小精悍、易于操作，并取材于生活，其中部分采用了微型化学实验技术，更加节省药品用量，体现绿色化学观念。当然，部分实验不得不动用学校实验室里的仪器和药品，这时候，可以向学校老师求助，以完善实验过程。

DIY是英文Do It Yourself的缩写，意为“自己动手做”。之所以给予本书“DIY”之名，也是因为本书并不像一般的化学实验类图书一样——提供所有案例详尽的实验步骤让大家照方抓药、按部就班，而是相当一部分的实验案例注重立足于提示思路、指引方向，尽量让读者自行设计实验解决问题。当然，照顾到不同读者的已有经验和知识水平，所以一些比较复杂的实验也提供了详细的过程指导。本书第二篇专门提供了41个实验DIY案例，只介绍了思路起源，更详细的文献检索、步骤规划、药品准备都得自己来完成，给予了各位同学足够的自主探究空间，可以作为中学化学研究性学习选题之用，也可以作为高中化学竞赛选手实验训练的主题。

本书中的部分实验案例曾经在南京市中学化学骨干教师培训讲座、南京晓庄学院和江苏教育学院的化学师范生讲座中展示过，大量实验活动在江苏书人教育集团的中学化学培训、南京创新教育培训中心的儿童科学讲座中应用。很多实验案例出自笔者在各类省级和核心期刊发表的实验论文，也有部分内容参考了他人的化学教育教学类文献和国内外各类化学网站。

本书由本人策划、主编、统稿，江苏省苏州中学徐惠、南京晓庄学院教师教育学院姚远远、南京六合区龙袍初级中学景泽雯等老师都参与了编写。南京晓庄学院教师教育学院的龙琪教授、南京师范大学附属中学江宁分校的刘斌和吴江华等老师也为本书编写提供了部分素材。

南京师范大学化学与材料科学学院的博士生导师周志华教授的创新实验设计思维、南京师范大学教师教育学院的博士生导师马宏佳教授的前沿科学探究思想给予了笔者很多有益的启示，他们是笔

# FOREWORD

者从事化学实验设计的引路人，在此特别感谢。扬州大学化学化工学院的胡益民老师、南京晓庄学院生物化工与环境工程学院的张凤老师是笔者从事化学实验教学研究的好战友；澳门大学教育学院陈博博士以及上海亿法医药科技有限公司的朱子丰先生给予笔者很多巧妙建议，在此一并感谢。

南京晓庄学院历届化学师范生为本书中的实验验证和实践做出了巨大贡献，尤其是“微型实验工作室”的张丽娜、赵钧若、王路路、范淑平、蔡敏尧、江虹、王炜祺、张青、王程姣、陶玲、杨丽君等同学。

本书的阅读对象主要是对科学有热情和好奇心的中小學生，特别是提供给那些化学学习有余力的同学在课外、在家中开展科学探究、实验创新。本书提供的实验不一定是最佳思路，更多需要读者结合文献资料去寻求方法。如果您是学生家长，那么有劳您为孩子把关，筛选出适合你们家庭做的实验来，进行适度监督和保证安全；如果您是教师，不妨把这些实验带到学校去，结合课堂教学发挥更大功用；如果您是学校领导或化学组长，请您一定要尽力为热爱化学的同学们提供实验条件和机会，让他们尽情在化学海洋里遨游。如果您是化学师范生，那么相信这本书一定会是您初上讲台、体会化学教学的好帮手。

本书中的实验案例丰富多彩，难度不一。笔者建议：初级篇操作简单、素材易得、安全可靠，读者们完全可以独立完成。中级篇对知识和操作水平要求较高，注重生活实际的素材挖掘与课本知识的拓展联系，建议同学们组成实验团队，并邀请家长监督或教师指导；高级篇除需要动用生活素材之外，也需要不少专门的化学药品和仪器，建议一定要在教师指导下，在学校实验室内完成。

陈 凯

2013年1月于南京方山脚下

# CONTENTS

迷你化学 **DIY**

## 目录



### 第一篇

#### 家庭化学指南

001

|                |     |
|----------------|-----|
| 一、搭建家庭实验室      | 002 |
| 1. 家庭化学要微型     | 002 |
| 2. 寻找实验仪器替代品   | 003 |
| 3. 身边物质都是宝     | 007 |
| 二、科学家的技能       | 009 |
| 1. 观察与记录       | 009 |
| 2. 预测与推理       | 010 |
| 3. 分类          | 010 |
| 4. 建立模型        | 010 |
| 5. 交流          | 011 |
| 6. 动手测量        | 011 |
| 7. 做个有思想的小小科学家 | 012 |
| 三、搜搜网络都是宝      | 013 |
| 1. 检索途径的选择     | 013 |
| 2. 文档搜索技巧      | 015 |
| 四、准备一本实验报告册    | 015 |
| 五、栏目功能简介       | 016 |

### 第二篇

#### 实验指导案例精选

019

|              |     |
|--------------|-----|
| 一、初级篇        | 020 |
| DIY1 三色面条的创意 | 020 |
| DIY2 口香糖有多甜? | 022 |

|       |                  |     |
|-------|------------------|-----|
| DIY3  | “吸星大法”           | 024 |
| DIY4  | 牙膏的秘密            | 027 |
| DIY5  | 从纸开始做环保          | 029 |
| DIY6  | 滋滋滋的“泡腾片”        | 031 |
| DIY7  | 氧气快快来            | 032 |
| DIY8  | 美味冰激凌            | 036 |
| DIY9  | 阳光与褪色            | 038 |
| DIY10 | 一滴液体能做什么实验?      | 039 |
| 二、中级篇 |                  | 041 |
| DIY1  | 气饱饱的碳酸饮料         | 041 |
| DIY2  | 碳酸盐火箭            | 043 |
| DIY3  | 化学墨水大汇集          | 044 |
| DIY4  | 美得冒泡的二氧化碳        | 048 |
| DIY5  | 你也可以做豆腐西施        | 050 |
| DIY6  | 香烟的化学            | 053 |
| DIY7  | 身边的碳纳米管          | 055 |
| DIY8  | 晶体快快长            | 056 |
| DIY9  | 水体富营养化           | 058 |
| DIY10 | 荧光棒中的化学反应        | 061 |
| DIY11 | “冰可乐”变“可乐冰”      | 062 |
| DIY12 | 漂浮在瓶中的小船         | 065 |
| DIY13 | 让我们一起火山喷发吧       | 067 |
| DIY14 | 鲜花保鲜剂            | 069 |
| DIY15 | pH试纸上的微型实验       | 071 |
| DIY16 | 高分子材料与假鸡蛋        | 072 |
| DIY17 | 胃酸过多怎么办?         | 074 |
| DIY18 | 果冻也可以通电          | 076 |
| DIY19 | “非油炸”食品的热量真的低吗?  | 077 |
| DIY20 | 牛奶变胶水            | 080 |
| DIY21 | 自制果冻             | 081 |
| DIY22 | 水果也能发电           | 083 |
| 三、高级篇 |                  | 085 |
| DIY1  | 自己家的制药厂——获得阿司匹林铜 | 085 |



|      |                   |     |
|------|-------------------|-----|
| DIY2 | 蜡烛DIY             | 087 |
| DIY3 | 冰箱除臭最神通           | 090 |
| DIY4 | 驱蚊止痒风油精           | 091 |
| DIY5 | 用金属、空气和海水来发电      | 094 |
| DIY6 | 神奇的人造树叶           | 096 |
| DIY7 | 感受熵变（无序程度变化）的简易实验 | 099 |
| DIY8 | 维生素C的化学时钟         | 102 |
| DIY9 | 绿瓶子的秘密            | 105 |

### 第三篇

## 实验DIY推荐思路

107

|          |     |
|----------|-----|
| 一、趣味演示实验 | 108 |
| 二、生活探究实验 | 109 |
| 三、科研重现实验 | 111 |

## 附录

113

|           |     |
|-----------|-----|
| 家庭实验安全守则  | 113 |
| 1. 实验风险评估 | 113 |
| 2. 安全须知   | 113 |

## 实验分类索引

121

## 参考文献

123

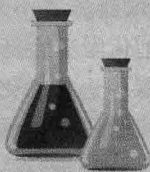
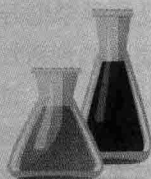
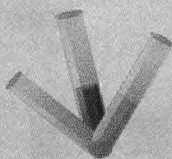
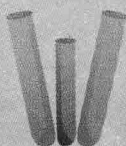
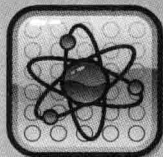
## 后记

125



## 第一篇

# 家庭化学指南



# 一、搭建家庭实验室

你想在家里完成好玩的化学实验吗？你想向朋友们炫耀精彩的化学变化现象吗？你想成为探索未来、探索科学的小小科学家吗？如果想实现，首先就得拥有一个自己的家庭实验室！工欲善其事，必先利其器。请大家先准备一个工具箱，专门盛装你们的家用仪器装备吧。携带方便，使用方便，何乐而不为呢？



实验仪器箱

## 1. 家庭化学要微型

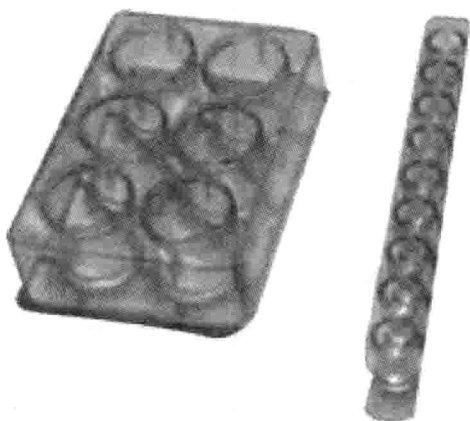
家里地方小，大型实验仪器施展不开，那么微型化学实验无疑是同学们开展化学DIY的最佳选择了。微型化学实验是近三十年来化学实验方法重要的创新性变革，它是在微型化的实验装置中进行的化学实验。微型化就是实验仪器要小，试剂用量要少。当然，微型化学实验不是常规实验的简单缩微或减量，而是要在微型化的条件下对实验进行重新设计和探索，达到以尽可能少的试剂获取尽可能多的化学信息的目标。实验虽然微型了，但是仍然要求化学反应现象明显、便于操作、效果优良。

经典的微型化学实验仪器主要包括多用滴管、六孔井穴板（配盖子）、九孔井穴板、滴管架等。



多用滴管

多用滴管，又名多功能滴管，用聚乙烯吹塑而成。它由一个圆形的、具有弹性的吸泡连接一根细长的径管组成，可以在80℃以下进行水浴加热。多用滴管的基本用途是作滴管、滴液试剂瓶，一般浓度的无机酸、碱、盐溶液及一些指示剂可长期储于吸泡中，但强氧化剂和有机溶剂不可储于多用滴管中。



两种井穴板

井穴板是一个塑料碟子，含有圆柱形井穴，有九孔和六孔两种类型。井穴板既可作为反应器，也可用来盛装试剂。井穴板具有试管、烧杯、储瓶等功能，还能作为比色管、电解池、投影器皿等。其中六孔井穴板附带双导气管的井穴塞。不过需要注意的是，井穴板不能用火直接加热，可用水浴间接加热，温度一般不超过80℃。但是需要注意，一些有机溶剂等会腐蚀井穴板和滴管，不能使用，建议使用这些溶剂的反应一定要在小玻璃试管中进行。在井穴板中进行，有沉淀生成的反应，观察到现象后，应立即洗净井穴板，以免放置后不易洗涤。



## 2. 寻找实验仪器替代品

没有专门的微型仪器也没有关系，只要你有物尽其用的观念，具备“瓶瓶罐罐当仪器，拼拼凑凑做实验”的实验精神，寻找生活代用品，还是可以在身边找到不少化学仪器的替代品。日常生活中的器皿，稍加改造就可成为简易的实验仪器，发挥学校实验室里的多种工具功能。下表列出了部分能作为实验仪器的器皿。

常见实验仪器替代品

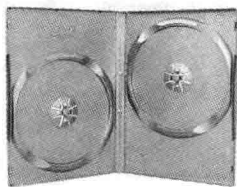
| 实验仪器  | 替代的家居用品                                                                                                 | 实验仪器     | 替代的家居用品                                                                                                              |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 学生实验箱 | 新鞋包装大硬纸盒（或化妆箱）<br>     | 点滴板（井穴板） | 医药胶囊透明凹槽<br>                       |
| 试管    | 口服液瓶子<br>              | 烧杯       | 塑料饮水杯（不能加热）、玻璃杯<br>                |
| 集气瓶   | 药用玻璃瓶，气球<br>           | 漏斗       | 矿泉水瓶颈部（5cm高）<br>                   |
| 水槽    | 小塑料盆、色拉油瓶底（15cm高）<br>  | 滤纸       | 纸质较好的餐巾纸、棉布（纱布）、咖啡过滤纸、一次性茶包外包装<br> |
| 玻璃棒   | 吸管、塑料棒、筷子<br>        | 广口瓶      | 药用玻璃瓶<br>                        |
| 玻璃片   | 废弃玻璃再加工<br>          | 细口瓶      | 输液药瓶<br>                         |
| 胶头滴管  | 医疗用塑料滴管、注射器、眼药水瓶<br> | 耐热仪器     | 玻璃杯（瓶）、不锈钢器皿<br>                 |
| 量筒    | 注射器<br>              | 研钵       | 烟灰缸、不锈钢器皿<br>                    |

| 实验仪器 | 替代的家居用品                                                                                              | 实验仪器        | 替代的家居用品                                                                                           |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 酒精灯  | 墨水瓶口用两片碎瓷片夹住球鞋带<br> | 酸碱试纸        | 餐巾纸与紫甘蓝汁液合制<br> |
| 热源   | 煤气灶，电磁炉，微型酒精灯等<br>  | 微型电极        | 大头针、铅笔芯<br>     |
| 特殊热源 | 微波炉（严禁将金属器皿、金属药品放入其中）                                                                                | 药匙          | 玩具塑料匙<br>       |
| 分液漏斗 | 注射器<br>             | 铁架台、试管夹、石棉网 | 化工用品商店专门购买<br>或自己用身边素材改造                                                                          |
| 导管   | 吸管，自行车气嘴用的小橡皮管<br> |             |                                                                                                   |

只要留心，超市里很多物品都可以成为家庭化学的资源；只要开动脑筋，做生活和化学的有心人，绝大多数的实验仪器在身边都可以找到替代物。下面我们若以若干器材为例讲解。

### (1) 光盘盒

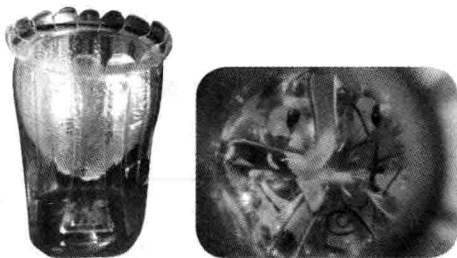
光盘盒具备培养皿的功能，可敞开、可封闭，透明易于观察，常可以作为液体、固体反应的容器。



光盘盒

## (2) 饮料瓶

不同品牌的饮料瓶瓶底是不一样的,有的是平底,有的底部向瓶内有几处不同程度的凸起。例如,碳酸饮料的瓶子底部就形成了几个凹槽,这些凹槽正好为我们的实验药品提供了盛放的容器。可以用剪刀将碳酸饮料瓶离底部1/3处小心地剪开,尽量使切口齐平,用多用滴管在瓶底的凹槽内分别滴加反应试剂。由于饮料瓶大多透明,底部凹槽可以作为药品的临时存储,也可以作为一定量药品的反应容器。



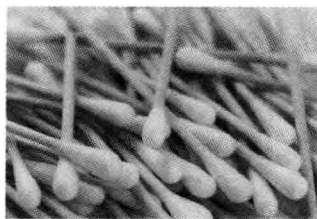
雪碧瓶

## (3) 药片铝塑板

取出一些药品包装板中的药片、胶囊以后,将封口的铝箔去除干净就可以作为一个简易的点滴板。由于制作材料大多是高分子塑料,不易腐蚀也不易破碎,往往可以代替微型化学实验中的井穴板,做一些简单的化学实验。例如,酸碱指示剂与酸碱反应变色、铁盐溶液的检验等。

## (4) 棉签

棉签一般用于医疗上的消毒,主要由棉杆和棉头组成。棉头一般是医用脱脂棉,棉杆采用竹或木或塑料等材料制成。微型化学实验中经常采用棉签作为气态或液态反应物的载体。如传统的气体分子扩散的实验就可以用棉签来完成。可以取两支棉签,一支蘸取浓盐酸,另一支蘸取浓氨水,小心地将两支棉签慢慢靠近,当两只棉签靠近到一定的距离时,可以发现棉签间有明显的白烟产生。用棉签做气体分子扩散实验,操作简单,污染小,而且通过白烟出现的位置很容易得出气体分子扩散的速度与相对分子质量相关的结论。



棉签

## (5) 滤纸

滤纸是微型化学实验常用素材，在教学中有着丰富的应用。滤纸的主要成分是纤维素，因此可以直接作为反应物来进行碳水化合物相关性质的演示。如浓硫酸脱水性实验；由于滤纸底色为白色，便于在纸上进行颜色变化的实验，经典的“无字天书”、“指纹实验”都可以在滤纸上完成；又由于滤纸吸水性能好、溶液扩散快，用滤纸作为载体可以完成多数非加热性的液体、气体参与的化学实验，如原电池实验、电解实验、卤素单质氧化性比较实验等。在滤纸上完成化学实验相对于在试管、烧杯中完成化学实验既节约药品，又方便操作，值得推广。

## (6) 塑料吸管

喝饮料所用的塑料吸管常在微型化学实验研究中作为导管，但气密性不是太好。用打火机温热一下吸管的一端，软化后取出，在桌上用打火机的侧面压一下，即可得到一支一端封闭的点滴吸管。

# 3. 身边物质都是宝

各个国家和地区对化学试剂的销售都有严格的限制。但事实上，很多化学实验室中的常见试剂就存在于我们身边。下表列举了一些在生活中就可以找到的化学试剂，且这些日用品可直接作为化学试剂来使用。

常见日用品中的化学试剂

| 化学试剂        |              | 来源            | 可能进行的家庭化学实验 |
|-------------|--------------|---------------|-------------|
| 有<br>机<br>物 | 酚类物质（对乙酰氨基酚） | 百服宁退热滴剂       | 酚类的显色反应等    |
|             | 乙醇           | 白酒（二锅头）       | 溶解、燃烧       |
|             | 乙酰水杨酸        | 阿司匹林          | 有机酸的性质实验    |
|             | 醋酸           | 食醋、醋精         | 酸的性质实验      |
|             | 丙酮           | 涂料、油漆中的溶剂或指甲油 | 酮的性质        |
|             | 葡萄糖          | 超市、药房直接购买     | 银镜反应等       |
|             | 蔗糖           | 白糖            | 蔗糖水解等       |
|             | 淀粉           | 面粉、生粉         | 淀粉水解、显色反应等  |
|             | 甘油           | 护肤品（凤凰甘油一号）   | 多羟基醇的性质     |



续表

|     | 化学试剂 | 来源                    | 可能进行的家庭化学实验            |
|-----|------|-----------------------|------------------------|
| 金属  | 铝箔   | 牛奶袋、奶粉罐、废弃铝锅等         | 制氢气等                   |
|     | 铁    | 废铁丝、暖宝宝               | 与铁性质相关的实验              |
|     | 铜    | 废电线芯                  | 铜的性质实验                 |
|     | 锌    | 电池外皮                  | 制氢气等                   |
| 酸   | 盐酸   | 洁厕灵                   | 酸的通性                   |
|     | 稀硫酸  | 废旧的铅蓄电池中有含量为30%的稀硫酸   | 酸的通性                   |
|     | 磷酸   | 可乐                    | 磷酸钙的形成                 |
|     | 硼酸   | 硼酸软膏                  | 碱灼伤后的修护                |
| 碱   | 氢氧化铝 | 胃舒平                   | 铝的化合物的性质               |
|     | 氢氧化钠 | 厨房去污剂, 管道疏通剂          | 酸碱中和                   |
|     | 氢氧化钙 | 熟石灰                   | 检验 $\text{CO}_2$ 、碱的通性 |
| 盐   | 碳酸钠  | 纯碱                    | 碳酸盐的性质实验               |
|     | 碳酸钙  | 粉笔、大理石、鸡蛋壳等           | 制 $\text{CO}_2$ 等      |
|     | 碳酸氢钠 | 小苏打、泡打粉               | 制 $\text{CO}_2$ 等      |
|     | 氯化钙  | 干燥剂、融雪盐               | 实验装置中的干燥剂              |
|     | 次氯酸钠 | 84消毒液                 | 可作漂白剂、氧化剂              |
|     | 次氯酸钙 | 漂白粉                   | 可作漂白剂、氧化剂              |
|     | 亚铁盐  | 补血口服液(硫酸亚铁、葡萄糖酸亚铁)或药片 | 亚铁盐的性质                 |
|     | 硝酸铵  | 肥料                    | 爆炸实验、铵盐实验              |
|     | 硫酸铜  | 杀菌剂                   | 铜盐的性质                  |
|     | 高锰酸钾 | PP粉                   | 氧气的制备、氧化还原反应           |
|     | 硫酸铝钾 | 食用明矾                  | 净水实验, 铝盐性质             |
| 氧化物 | 氧化铁  | 铁锈、陶器、红砖              | 制备铁盐                   |
|     | 氧化钙  | 食品干燥剂                 | 制氢氧化钙等                 |
|     | 双氧水  | 药用消毒剂                 | 制氧气等                   |
|     | 二氧化锰 | 干电池                   | 制氧气时作催化剂               |
| 其他  | 碘酒   | 消毒剂                   | 显色反应、弱氧化性等             |
|     | 炭棒   | 废旧干电池                 | 原电池、电解池电极等             |

## 友情提醒

① 除了以上介绍的试剂，还可以利用它们彼此之间的化学反应来生成新物质作为实验素材。例如，提前准备一张大约 $2\text{cm} \times 2\text{cm}$ 的小纸片，涂上碘酒与淀粉混合的蓝色溶液，取 $1000\text{mg}$ 的维生素C片充分溶解在 $600\text{mL}$ 的水中，得到约 $0.01\text{mol/L}$ 维生素C澄清溶液。将其缓缓涂上纸片，利用其还原性将碘单质还原，直至蓝色恰好消失，即可得简易的淀粉-HI试纸替代KI-淀粉试纸。

② 以上罗列的种种生活中的易得药品，并非纯净，所以在实验后需要充分考虑到杂质带来的影响。记住，身边太多商品是多种化学物质的混合物！

## 二、科学家的技能

在家里做化学研究，需要的不仅仅是按部就班的操作，更加需要你具备科学家的思维！也许你没有意识到，其实你每天都像科学家一样在思考。当你提出一个问题，并去寻找各种可能的答案时，会用到许多科学家们也在使用的技能。

### 1. 观察与记录

在你我周围，一切都在发生变化。其中有的变化是潜移默化的，只有经过长期的进程才能觉察出来，例如铁的生锈、人的呼吸；而另一些变化迅猛无比，电光火石之间，可以爆炸，可以变色，可以一片浑浊，化学物质之间的反应就是如此神奇。在家中做实验，就需要细心观察，详细记录下每个细微的变化。

观察和记录涵盖了在科学探究中进行实验、收集证据等要素。

观察，强调在化学学习中关注物质的性质，关注物质的变化，尤其关注物质的变化过程及其现象。即不仅关注物质的某一种性质或变化，而是要对物质在变化前、变化中和变化后的现象进行细致的观察和描述。科学家们为了提高他们感官的灵敏度，有时还需要一些辅助工具，比如显微镜、望远镜以及现代化仪器等，使观察更加详尽、准确。

观察必须真实和准确，即必须如实反映所感知的事物。在探索科学时很重要的一点，就是要把观察到的内容仔细地记录在笔记本上，可以通过文字描述或者绘图