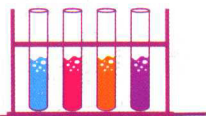


北京教育学院“十二五”继续教育成果

# 小学科学

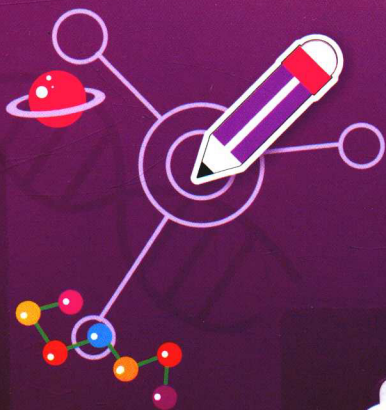
XIAOXUE KEXUE

JIBEN GUANCHAH SHIYANZHINAN



## 基本观察和实验指南

孟令红 主编



科学出版社

北京教育学院“十二五”继续教育成果

# 小学科学基本观察和实验指南

孟令红 主编

科学出版社

北 京

## 内 容 简 介

基于 2017 年最新颁布的《义务教育小学科学课程标准》，本书从物质科学、生命科学、地球与宇宙科学、技术与工程四个领域的课程内容总结出 52 个基本观察和实验。其中，前三个领域的每个实验从实验目的、实验背景知识、实验准备、实验步骤、实验结果、实验结论、实验注意事项及拓展问题八个方面进行详细说明；后一个领域的活动从活动目的、活动背景知识、活动准备、活动步骤、活动注意事项及拓展问题等方面进行说明。每个实验内容都明确了与课标的对应关系。

本书内容浅显易懂，适合于小学科学教师，特别是新入职或初任小学科学教师的一线教师参考与使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

小学科学基本观察和实验指南 / 孟令红主编. — 北京 : 科学出版社, 2018.9  
ISBN 978-7-03-058263-8

I. ①小… II. ①孟… III. ①科学实验-教学研究-小学 IV. ①G623.62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 159046 号

责任编辑：李小锐 / 责任校对：韩雨舟  
责任印制：罗 科 / 封面设计：墨创文化

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

成都锦瑞印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2018 年 9 月第 一 版 开本：B5 (720×1000)

2018 年 9 月第一次印刷 印张：8.75 插页：1

字数：171 千字

定价：42.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

# 《小学科学基本观察和实验指南》

## 编委会

主 编 孟令红

编 委(按姓氏拼音排序)

艾富敏 胡亚茹 李情义 马丽莹

孟令红 石新妹 谭宝妍 王海英

王凌诗 王寿红

# 序

《科学课》杂志是中国教育学会科学教育分会的会刊，主要读者对象是小学科学教育工作者。我进入《科学课》编辑部工作十几年来，一直承担“实验与制作”栏目的责任编辑。杂志的“实验与制作”栏目主要是发布一线教师在教学实践中关于科学观察与实验改进的成果，深受读者们的欢迎。

小学科学历来注重观察与实验，学生需要在观察与实验中积累信息，再通过整理、分析信息，获得认识或理解规律。2001年小学科学课程改革后，教材编写“百花齐放”，教育部审核通过的8个版本的小学《科学》教材，尽管在教材体系、编写特色上各异，但都在课程标准的框架之内。

我曾很想把杂志这么多年来在“实验与制作”栏目中发表过的优秀文章进行统一整理，结集出版，更好地帮助一线教师。当收到孟令红老师转给我的《小学科学基本观察和实验指南》样书并应她之约写序时，我马上意识到彼此心有灵犀了。

这本书更让我耳目一新，因为它对观察和实验的解读已经超越其本身，除了“实验准备”“实验步骤”“实验结果”“实验结论”“注意事项”等内容中规中矩外，还特意增加了“课标对应”“实验背景知识”“拓展问题”等，这在类似的书籍中是很少能见到的。而且，本书的观察与实验的严谨，也正符合我的愿望。

“课标对应”注重从课程标准的高度来看待每一个观察与实验，切实是“谋全局且谋一隅”，彻底抛开了不同教材版本的羁绊。

“实验背景知识”剖析实验的理论背景知识，帮助读者从“是什么、怎么样”深入到“为什么”。

“拓展问题”以观察与实验为切入口，不停留在单纯的技术和操作层面，而是对教师如何优化教学给出针对性的建议。

我非常乐意把这本关于小学观察与实验的“少而精”的书推荐给全国的一线科学教师，把它放在手边，观察与实验教学就会顺畅而高效很多。

《科学课》杂志执行主编 陈文斌

2018年8月

# 前 言

为总结北京教育学院“十二五”继续教育培训项目“理科实验专题”小学科学学科培训的成果，同时也是应参加此项目培训的学员们的要求，基于2017年颁布的《义务教育小学科学课程标准》，北京教育学院数学与科学教育学院小学科学实验专题培训项目组成员共同完成了本书的编写。

本书从物质科学、生命科学、地球与宇宙科学、技术与工程四个领域的课程内容总结出52个基本观察和实验，其目的是方便一线小学科学教师准确理解观察和实验所隐含的背景知识、原理，对正确地进行观察和实验操作具有指导作用。书中给出了每一个实验的结果和结论，以方便小学科学教师轻松开展科学课的教学活动，指导学生能够在基于证据基础之上得出结论。期待本书能够对小学科学基本观察和实验的操作起到规范作用，以确保小学科学教学质量的一定水准，从而促进小学科学教学质量的提高。编者团队也将持续追踪小学科学教育发展的最新成果，并不断地完善和优化小学科学观察、实验等教学资源，为我国小学科学教师实验基本功训练、学科教学专业能力的提升以及小学生科学素养的培养等做出贡献。

本书由北京教育学院数学与科学教育学院小学科学实验专题培训项目组负责人孟令红进行前期整体构思、协调项目组成员编写、后期统稿。其中，物质科学领域的物理部分实验由孟令红、马丽莹编写，化学部分实验由王寿红、李情义编写；生命科学领域部分实验由王凌诗、谭宝妍、艾富敏、胡亚茹编写；地球与宇宙科学领域部分实验由王海英、石新妹编写；技术与工程领域部分活动由孟令红、马丽莹编写。

本书的顺利出版得到北京教育学院“十二五”继续教育培训项目的资助，在此表示感谢，同时也感谢本项目组全体成员的辛勤付出，以及参与本项目培训的全体学员们的宝贵建议。

由于编者水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请读者提出宝贵意见，以便进一步改进和完善。

# 目 录

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 物质科学领域 .....             | 1  |
| W1 米饭、淀粉和碘酒的变化 .....     | 1  |
| W2 小苏打和白醋的变化 .....       | 4  |
| W3 铁生锈的快慢 .....          | 8  |
| W4 水的沸腾 .....            | 11 |
| W5 水的结冰 .....            | 13 |
| W6 水能溶解一些物质 .....        | 15 |
| W7 物质在水中的溶解过程 .....      | 17 |
| W8 溶解的快与慢 .....          | 20 |
| W9 100mL 水能溶解多少克食盐 ..... | 22 |
| W10 食盐和小苏打在水中的溶解能力 ..... | 23 |
| W11 液体之间的溶解现象 .....      | 25 |
| W12 气体在水中的溶解能力 .....     | 27 |
| W13 分离食盐与水的方法 .....      | 29 |
| W14 测量重力与质量之间的关系 .....   | 32 |
| W15 探究影响摩擦力大小的因素 .....   | 34 |
| W16 声音的产生 .....          | 36 |
| W17 声音的高低 .....          | 37 |
| W18 光的传播 .....           | 39 |
| W19 光的反射 .....           | 40 |
| W20 光的颜色 .....           | 42 |
| W21 热胀冷缩 .....           | 43 |
| W22 金属的热传递 .....         | 47 |
| W23 物质的导热性 .....         | 48 |
| W24 点亮小灯泡 .....          | 49 |
| W25 导体和绝缘体 .....         | 52 |
| W26 磁铁 .....             | 54 |
| W27 电磁铁 .....            | 59 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 生命科学领域 .....           | 64  |
| S1 观察动植物细胞 .....       | 64  |
| S2 植物维持生存和生长需要水 .....  | 66  |
| S3 植物维持生存和生长需要阳光 ..... | 70  |
| S4 探究根的作用 .....        | 72  |
| S5 探究茎的作用 .....        | 74  |
| S6 观察花的组成 .....        | 77  |
| S7 观察种子的结构 .....       | 79  |
| S8 种子萌发初期吸水量的变化 .....  | 82  |
| S9 探究光对蚯蚓行为的影响 .....   | 84  |
| S10 认识人的部分器官 .....     | 87  |
| 地球与宇宙科学领域 .....        | 90  |
| D1 昼夜交替 .....          | 90  |
| D2 四季的形成 .....         | 93  |
| D3 月相的形成 .....         | 97  |
| D4 降水量的测量 .....        | 99  |
| D5 云的形成 .....          | 101 |
| D6 雨的形成 .....          | 103 |
| D7 土壤的成分 .....         | 107 |
| D8 土壤的质地 .....         | 109 |
| D9 认识常见岩石的特点 .....     | 113 |
| D10 地震的形成 .....        | 116 |
| D11 火山的形成 .....        | 120 |
| 技术与工程领域 .....          | 123 |
| J1 制作百合花模型 .....       | 123 |
| J2 制作手电筒 .....         | 124 |
| J3 制作木质小书架 .....       | 126 |
| J4 制作燃烧炉 .....         | 127 |
| 参考文献 .....             | 129 |
| 附图 .....               | 131 |

# 物质科学领域

## W1 米饭、淀粉和碘酒的变化

### 课标对应

1：物体具有一定的特性，材料具有一定的性能。

1.5：物体在变化时，构成物体的物质可能改变，也可能不改变。

3~4 年级：知道有些物体的形状或大小发生了变化，如被切成小块、被挤压、被拉伸等，构成物体的物质没有变化。

5~6 年级：知道有些物体发生了变化，如燃烧后的纸、生锈的铁等，构成物体的物质也发生了改变。

### 一、实验目的

- (1) 通过观察实验现象，体会淀粉遇到碘酒发生了变化，并产生了新物质。
- (2) 通过对比实验过程，观察现象并记录，得出结论。
- (3) 观察并描述物体的状态和实验的现象。

### 二、实验背景知识

(1) 关于变化：物质可以在一定条件下发生变化。如水加热会变成水蒸气、铁钉在潮湿的空气中容易生锈等。有的只是物体的形状、大小、状态等发生改变，而没有产生新的物质，即为物理变化。有的产生了新的物质，表现为改变颜色、冒出气泡、产生絮状沉淀、发光、发热等，即为化学变化。如淀粉与碘接触后，生成一种蓝色物质，这个变化则为化学变化，可以作为判断食物中是否含有淀粉的特性反应。

(2) 生活中一些含有淀粉的物质：面粉、大米等；根茎类食物如马铃薯、芋头、地瓜、莲藕等；豆类食物如豌豆、绿豆、红豆等。

### 三、实验准备

大米饭(蒸熟至软糯的大米饭),淀粉(市售玉米淀粉、土豆淀粉均可),碘酒(或碘水)(医用碘酒即可,或者取碘溶解于酒精中得到碘酒溶液),滴管,培养皿(直径9 cm)3个,小勺。

### 四、实验步骤

- (1)取三个培养皿,分别编号为1号、2号和3号。
- (2)向1号培养皿中滴加5滴碘酒溶液,作为空白对照组。
- (3)用小勺取2勺淀粉放入2号培养皿中,另取一勺大米饭平铺在3号培养皿中,如图W1-1所示。

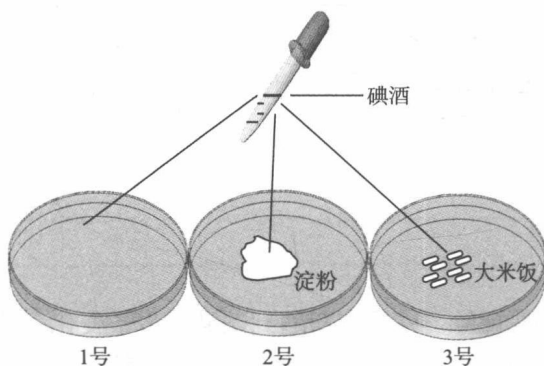


图 W1-1

- (4)对三个培养皿中的物质进行观察,记录在表 W1-1 中。
- (5)向2号和3号培养皿中各滴加5滴碘酒溶液,观察现象,记录在表 W1-2 中。

表 W1-1 观察物质的记录表

| 物质 \ 性质 | 状态(固、液) | 颜色 | 气味 |
|---------|---------|----|----|
| 碘酒      |         |    |    |
| 淀粉      |         |    |    |
| 大米饭     |         |    |    |

表 W1-2 观察物质在水中状态的记录表

| 序号 | 物质         | 现象 |
|----|------------|----|
| 1  | 碘酒 5 滴     |    |
| 2  | 淀粉+碘酒 5 滴  |    |
| 3  | 大米饭+碘酒 5 滴 |    |

五、实验结果

表 W1-3 记录表 W1-1 的结果

| 物质 \ 性质 | 状态(固、液)   | 颜色 | 气味  |
|---------|-----------|----|-----|
| 碘酒      | 液态        | 棕色 | 酒味  |
| 淀粉      | 固态、粉末状    | 白色 | 无味  |
| 大米饭     | 固态、颗粒状、黏性 | 白色 | 米香味 |

表 W1-4 记录表 W1-2 的结果

| 序号 | 物质         | 现象        |
|----|------------|-----------|
| 1  | 碘酒 5 滴     | 透明的棕色液体   |
| 2  | 淀粉+碘酒 5 滴  | 白色粉末表面变蓝色 |
| 3  | 大米饭+碘酒 5 滴 | 大米饭表面变蓝色  |

六、实验结论

- (1) 淀粉与碘酒相遇时发生了变化，产生了一种蓝色物质。
- (2) 大米饭与碘酒相遇时发生了变化，也产生了一种蓝色物质。
- (3) 大米饭中含有淀粉。

七、实验注意事项

- (1) 本实验属于对比实验，对比实验需要有空白对照组，因此 1 号培养皿必不可少。
- (2) 淀粉为粉末状固体，质地比较轻，注意提醒学生不要吹气以免粉末进入眼睛。
- (3) 提示学生用手煽动闻气味的正确方法：将待测物放在鼻下前方，用手在物体上方轻轻扇动，使少量气味飘到鼻子附近。
- (4) 淀粉和大米饭在培养皿中尽量平铺一层，以方便观察到明显的实验现象。

(5) 由于不同结构的淀粉遇到碘变色情况有所差异, 开展实验前教师应预做实验。

(6) 强调实验用品不能入口。

## 八、拓展问题

(1) 你觉得生活中还有哪些物质遇到碘酒会变成蓝色?

(2) 在生活中你还观察到有哪些产生新物质而发生颜色改变的变化?

## W2 小苏打和白醋的变化

### 课标对应

1: 物体具有一定的特性, 材料具有一定的性能。

1.5: 物体在变化时, 构成物体的物质可能改变, 也可能不改变。

3~4 年级: 知道有些物体的形状或大小发生了变化, 如被切成小块、被挤压、被拉伸等, 构成物体的物质没有变化。

5~6 年级: 知道有些物体发生了变化, 如燃烧后的纸、生锈的铁等, 构成物体的物质也发生了改变。

## 一、实验目的

(1) 了解生活中有些物质是酸性的, 如白醋和柠檬酸; 有些物质是碱性的, 如小苏打。

(2) 了解小苏打和白醋接触后, 物质发生了变化, 生成了新的物质二氧化碳, 产生了大量气泡。了解二氧化碳不支持燃烧, 可用于灭火。

## 二、实验背景知识

(1) 白醋和小苏打的反应: 白醋是烹调用调料, 无色、透明、味酸。主要成分为醋酸和水, 其中醋酸含量为 3%~5%。醋酸属于弱酸, 因此白醋呈酸性。小苏打主要成分是碳酸氢钠, 碳酸氢钠是强碱。酸性的白醋和碱性的小苏打会生成醋酸钠和碳酸, 碳酸不稳定分解为水、二氧化碳气体, 并放出热量。这种酸与碱作用生成盐和水的反应, 叫作中和反应。

(2) 二氧化碳的性质: 二氧化碳在常温下是一种无色无味气体, 密度比空气大,

能溶于水，与水反应生成碳酸，不支持燃烧，可用于灭火。

(3) 观察物质特点的要素：一般来讲，主要观察一种物质的颜色、状态、气味、颗粒大小、流动性等。

(4) 描述实验现象的一般要素：是否发光、温度变化，是否观察到气泡、沉淀，颜色、气味改变等。

三、实验准备

小苏打，白醋，蒸馏水，pH 试纸(1~14 广泛使用 pH 试纸)，木条(可用一次性筷子)，火柴，蜡烛，滴管，玻璃杯，烧杯，玻璃片 2 块，玻璃棒，具支三角瓶，橡胶导管，橡胶塞。

四、实验步骤

(1) 取黄豆粒大小的小苏打粉末放入盛有 50mL 蒸馏水的玻璃杯中，搅拌至完全溶解，见图 W2-1。

(2) 取 2 张 pH 试纸分别放在 2 块玻璃片上。

(3) 用滴管分别取一滴白醋和由步骤(1)得到的溶液，滴在 pH 试纸上，见图 W2-2，观察实验现象并记录在表 W2-1 中。



图 W2-1

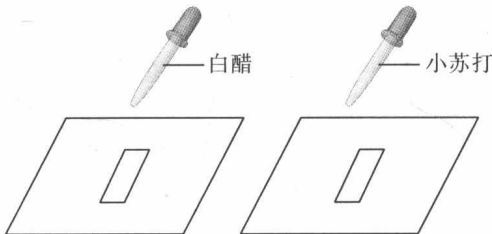


图 W2-2

表 W2-1 观察物质酸碱性的记录表

| 名称      | pH 试纸显色 | 实验结果 |
|---------|---------|------|
| 小苏打(溶液) |         |      |
| 白醋      |         |      |

(4) 取一小勺小苏打粉末放入玻璃杯中，用烧杯量取 50mL 白醋加入盛有小苏打的玻璃杯中，用玻璃片盖在玻璃杯上，见图 W2-3，观察实验现象并记录在表 W2-2 中，用手感受温度变化。

(5) 当混合物不再产生气泡时，将点燃的木条伸入玻璃杯中(液面以上)，观察实验现象并记录在表 W2-2 中。

(6) 按照图 W2-4 连接橡胶塞、玻璃管和具支三角瓶，向瓶中加入适量白醋和小苏打，迅速盖上橡胶塞，玻璃导管对准蜡烛火焰，观察现象并记录在表 W2-2 中。

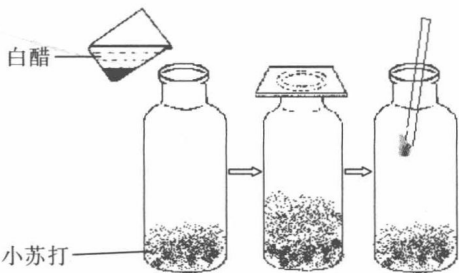


图 W2-3

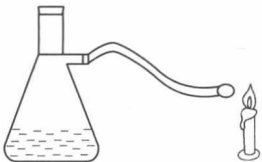


图 W2-4

表 W2-2 观察物质发生的变化记录表

| 操作                              | 现象 | 实验结果 |
|---------------------------------|----|------|
| 步骤(4)：小苏打粉末中加入白醋                |    |      |
| 步骤(5)：点燃的木条伸入烧杯中(液面以上)          |    |      |
| 步骤(6)：“小小灭火器”中加入小苏打和白醋，导管对准蜡烛火焰 |    |      |

五、实验结果

表 W2-3 记录表 W2-1 的结果

| 名称      | pH 试纸显色          | 实验结果       |
|---------|------------------|------------|
| 小苏打(溶液) | 试纸变为蓝色，对应的数字是 14 | 小苏打(溶液)呈碱性 |
| 白醋      | 试纸变为红色，对应的数字是 2  | 白醋呈酸性      |

表 W2-4 记录表 W2-2 的结果

| 操作                                | 现象                                      | 实验结果                                                |
|-----------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 步骤(4): 在小苏打粉末中加入白醋                | 迅速冒出大量气泡, 烧杯外壁温度升高, 一段时间后白色粉末消失, 不再产生气泡 | 白醋和小苏打混合发生了变化, 生成了气体, 放出了热量。一段时间后小苏打全部消失, 不再有新的气体产生 |
| 步骤(5): 点燃的木条伸入烧杯中(液面以上)           | 火焰熄灭了                                   | 反应产生的气体不支持燃烧                                        |
| 步骤(6): “小小灭火器”中加入小苏打和白醋, 导管对准蜡烛火焰 | “灭火器”中冒出大量气泡, 蜡烛熄灭                      | 可以利用小苏打和白醋反应产生二氧化碳气体的性质制作灭火器                        |

六、实验结论

- (1) 白醋是酸性物质, 小苏打是碱性物质。
- (2) 酸性物质和碱性物质混合后会发生化学变化, 产生新的物质。
- (3) 白醋和小苏打混合后产生二氧化碳气体, 放出热量。可依据此原理, 制作“小小灭火器”, 进行灭火。

七、实验注意事项

- (1) 粉末状固体和液体反应时注意加入顺序, 一般是将液体加入固体粉末中。
- (2) 粉末状物质反应速度较快, 产生大量气泡的反应现象剧烈, 为防止液体溢出, 注意反应物的量不宜过多。
- (3) 使用蜡烛过程中提醒学生避免被烧伤和被蜡油烫伤。
- (4) 在制作“灭火器”的实验中, 应严格控制反应物用量, 小苏打粉末可用小苏打药片代替, 提示学生避免喷嘴对着人, 以免液体飞溅。必要时佩戴护目镜等防护装备。
- (5) 强调实验用品不能入口。

八、拓展问题

请思考以下三种液体: 盐水、柠檬汁、糖水, 哪种液体可以代替白醋做灭火器? 说说你的想法和做法。

## W3 铁生锈的快慢

### 课标对应

1: 物体具有一定的特性, 材料具有一定的性能。

1.5: 物体在变化时, 构成物体的物质可能改变, 也可能不改变。

3~4 年级: 知道有些物体的形状或大小发生了变化, 如被切成小块、被挤压、被拉伸等, 构成物体的物质没有变化。

5~6 年级: 知道有些物体发生了变化, 如燃烧后的纸、生锈的铁等, 构成物体的物质也发生了改变。

### 一、实验目的

(1) 通过观察实验现象, 得出影响铁生锈快慢的因素。

(2) 了解生活中防止铁制品生锈的方法。

### 二、实验背景知识

(1) 铁钉生锈的原理: 铁钉的主要成分是铁, 铁是一种非常活泼的金属, 暴露在空气中容易发生氧化反应, 生成三氧化二铁( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), 即为铁锈。因此, 铁钉暴露在潮湿的空气中, 即接触氧气和水后会发生吸氧腐蚀(电化学腐蚀的一种), 其反应方程式:  $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 + \text{XH}_2\text{O} = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{XH}_2\text{O}$ 。电化学腐蚀的过程发生电子转移, 如果在此过程中加入盐水等电解质溶液, 可以加快电子转移的速度, 从而加快腐蚀的速度, 使铁钉生锈更快。

(2) 生活中防止铁生锈的方法: ①隔绝空气和水, 例如, 铁表面刷油漆、涂防锈油、烤搪瓷、镀惰性金属(如铬、锡)、烤蓝、加保护膜、使用干燥剂等。②做成合金来改变铁的内部结构。③牺牲阳极的阴极保护法, 例如船体外壳通常会连接金属锌块, 金属锌还原性较强, 作为负极发生氧化反应而消耗, 船外壳作为正极就可以避免被腐蚀。

### 三、实验准备

铁钉(约 5cm) 5 根, 水, 盐水, 干燥剂(或硅胶干燥剂、氧化钙、氧化铝干燥剂), 植物油(或机械油), 脱脂棉(或蓬松棉), 试管(长 18cm、直径 1.5cm), 橡

胶塞，镊子。

四、实验步骤

(1)取 5 支试管进行编号，按照图 W3-1 进行操作。

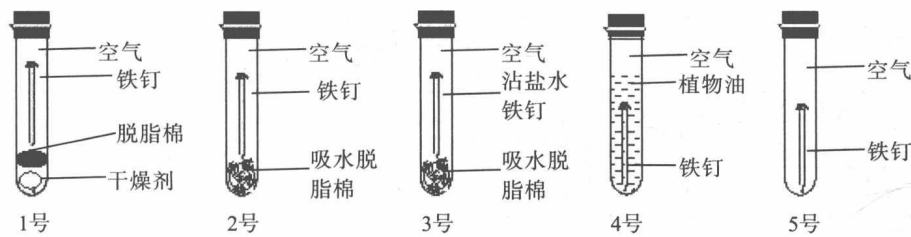


图 W3-1

1 号试管底部加入适量干燥剂，上面铺一层脱脂棉，再放入一根铁钉，盖好橡胶塞。

2 号试管底部放入吸足水分的脱脂棉，再加入一根铁钉，盖好橡胶塞。

3 号试管底部放入吸足水分的脱脂棉，取一根铁钉在盐水中沾一沾，之后放入试管中，盖好橡胶塞。

4 号试管中倒入适量植物油，放入一根铁钉，使铁钉全部浸没在油中，盖好橡胶塞。

5 号试管中放入一根铁钉，盖好橡胶塞。

(2)48 小时后观察实验现象并记录在表 W3-1 中。

表 W3-1 实验记录表

| 试管序号 | 铁钉所处环境   | 实验现象 | 实验结果 |
|------|----------|------|------|
| 1    | 干燥环境     |      |      |
| 2    | 湿润环境     |      |      |
| 3    | 有盐分的湿润环境 |      |      |
| 4    | 隔绝空气的环境  |      |      |
| 5    | 自然环境     |      |      |