

# 小牛顿

# 实验王

XIAONIUDUN

SHIYAN WANG

接轨科学课·扫码看视频·动手做实验

# 电与磁

小牛顿科学教育有限公司 编著

飘忽不定的电  
魔法师的磁石  
意外的发现  
电与磁其实是兄弟  
自己动手做发电机  
何谓直流电？交流电？



全国百佳图书出版单位  
化学工业出版社

北京市绿色印刷工程  
优秀青少年读物绿色印刷示范项目

**小牛顿**实验王  
XIAONIUDUN  
SHIYAN WANG

# 电与磁

小牛顿科学教育有限公司 编著



温馨提醒：请在成人监护下，安全做实验！



化学工业出版社

· 北京 ·

本著作中文简体版通过成都天鸢文化传播有限公司代理，经小牛顿科学教育有限公司授予化学工业出版社独家出版发行。非经书面同意，不得以任何形式，任意重制转载。本著作限于中国大陆地区发行。

北京市版权局著作权合同登记号：01-2018-4216

### 图片来源

Shutterstock: P11、P14、P18、P40、P41、P45、P57、P68、P71、P76

Atomazul/Shutterstock.com/: P3

catwalker/Shutterstock.com/: P14

Tomasz Bidermann/Shutterstock.com/: P40

Dreamstime: P13、P42、P58

### 插画

施心华: P4、P13、P15

张彦华: P25、P38、P44、P52、P54、P58、P65、P66、P71

### 漫画

白嘉彰

### 小牛顿编辑部

编辑督导/高源清 汪承娟 李昭如

实验指导老师/蔡正立

执行编辑/苍弘萃 林鼎原 余典伦

美术编辑/施心华 张彦华

照片摄影/江育翰

影片制作/蔡亲杰

剪接/李侑霖

特别感谢顾晏瑜、林颐柔、刘科宏、刘科佑、王友序、王友余六位小同学热心参与实验并协助拍摄。

### 图书在版编目(CIP)数据

小牛顿实验王. 电与磁 / 小牛顿科学教育有限公司

编著. —北京: 化学工业出版社, 2018.5

ISBN 978-7-122-31749-0

I. ①小… II. ①小… III. ①电磁学-科学实验-儿童读物 IV. ①N33-49②O441-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第051104号

---

责任编辑: 刘莉珺

装帧设计: 尹琳琳

责任校对: 边涛

---

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: 中煤(北京)印务有限公司

880mm×1092mm 1/16 印张5¼ 2018年11月北京第1版第1次印刷

---

购书咨询: 010-64518888

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: 29.80元

版权所有 违者必究

## 编者的话

新的婴儿潮世代将要来临，但刻板的应试教育，早已无法满足高速增长的社会对创新人才的大量需求，愈来愈多的父母遵从儿童教育应用型人才考虑，希望将自己的宝宝培养成有教养又具追求灵活创新的人格特质，而非只是会考试的书呆子。“小牛顿实验王”书系，抓住现今小学教育转型期这一发展契机，推出每个小实验都搭配有实验视频的新作品，一步一个脚印地带领小朋友进入科学创意新视界。

“小牛顿实验王”以小学科学课为主要内容，强调做中学、学中做，边学边玩边做实验的理念，将生冷硬的科学实验趣味化，主要包括生活物理、生活化学、地球科学、生物秘密等类别。

在这一分册中，“小牛顿”以我们现代生活中最重要的能量来源“电”为主题，制作了《电与磁》分册，让我们一窥这类神奇的物理现象。虽然人类在很古老的时候就发现电的存在，例如天上的闪电、生活中的静电现象，不过，人类始终无法研究它。因为电的生成和消失极快，就如同成语中所说的“电光石火”，所以难以捕捉，也无法研究。不过，即使如此，还是无法阻止科学家对“电”的兴趣。

在第1章中，爱博士将带领我们去看看古代科学家是如何研究电的，以及在18~19世纪初期时，科学家如何用人工的方式制造出电，还有，最早的电池是如何制造出来的。

第2章，我们将先从电的世界跳出来，介绍一下“磁力”。磁力也就是我们所熟知的磁铁的吸引力或排斥力。这一章中，我们要

来看看如何让原本没磁力的金属变得有磁力，以及磁浮列车的基本原理。

第3章和第4章讲科学上的大突破，因为科学家发现：原来电力会产生磁力，磁力也会反过来产生电力，因此合并成“电磁学”这门学科。这一章的发现在科学研究上，甚至是人类历史上至关重要。在此期间，科学家们探讨了电磁互换的效应，并发现了许多特殊的电磁效应，因而才有后来“电力”的应用。

第5章和第6章分别介绍了电力是如何进入我们的生活中变成常用的能源的，以及现代电力公司发电的原理。此外，爱博士也会教我们用简单的工具，制造出自己的“电动机”（俗称马达）和各式发电机。

“小牛顿实验王”中的每一分册都附有12个科学微电影，用平板电脑或手机扫描书中的二维码即可观看，再按照书中提示的要点，一步一步教你做到会。影片展示的实验操作技巧，加上书的辅助，让孩子们不会有实验做不出来的烦恼。



# 目 录



小隆

## 第1章 飘忽不定的“电”

- 05 实验1-1 一指神功和静电吸管
- 08 实验1-2 水果电池
- 14 科学轶事：聪明的“抄书匠”  
——复印机之父：切斯特·卡尔森



## 第2章 魔法师的磁石

- 19 实验2-1 充磁与消磁
- 22 实验2-2 磁悬浮效应



## 第3章 意外的发现——电流产生磁力？

- 29 实验3-1 电生磁——奥斯特磁偏和弹跳磁铁
- 32 实验3-2 电生磁——电磁铁
- 35 实验3-3 自制小电动机
- 40 科学轶事：硬盘巨人——IBM



# CONTENTS

小晰



## 第4章 电与磁其实是兄弟

- 46 实验 4-1 转铝片及磁浮电磁炉
- 49 实验 4-2 以管窥天



## 第5章 自己动手做发电机

- 59 实验 5-1 磁生电——垂直和水平生电
- 62 实验 5-2 磁生电——手动和风力发电



## 第6章 何谓直流电？何谓交流电？

- 72 实验 6-1 小马达发电机



第1章

飘忽不定的  
“电”





## 飘忽不定的“电”

在电影情节描述或文学小说中，常可以看到这样的字句：在一个雷电交加的夜晚，一道闪电在黑夜之中发出极亮的火花，击中矗立山头的一座古堡……

这是我们一般人对于电的认知，也是对大自然中产生的电的现象的观察。18世纪以前，人们就懂得利用摩擦起电的方法在生活中获得电。不过，当时的人称这样产生的电为“地电”，和天上产生的“天电”是不一样的。

但在富兰克林有名的“风筝实验”之后，大家才了解到，大自然产生的电和我们生活中的电是一模一样的东西。当时，富兰克林也是在一个雷电交加的夜晚进行这个实验的。他将一把金属钥匙绑在一只风筝上面，目的就是希望闪电打中风筝的金属钥匙之后，能够被引导下来。

这样很危险哦！后来有人学富兰克林做一样的实验，却被电死了！

我要学富兰克林把天上的电引下来！



天啊！





大自然产生的电力量惊人，所以要加装避雷针，避免闪电对电器造成危害。

后来，富兰克林成功了，而且可以说是很幸运的成功。当时，他看到牵引着风筝的棉质线的纤维突然都站立起来，就很好奇地去摸，结果被电得整个手臂和胸膛麻痹。所幸在一旁帮忙的儿子，及时用木头将他推开，才没有酿成悲剧。

现在就让我们跟着爱博士，来掌握这个捉摸不定的电吧！



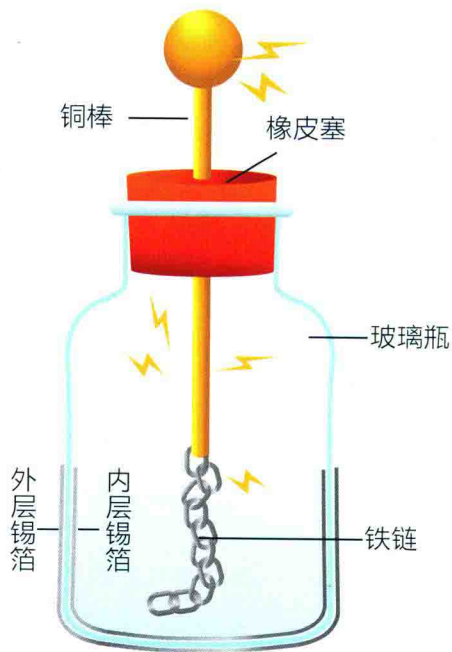


你知道吗？

## 没发明发电机前， 科学家怎么研究电？

人们从很早之前，就知道用不同材质的物品摩擦之后，会产生静电，早期的科学家就是用这样的方法研究电的。不过，这样的方法有一个很大的缺点，那就是——每次研究完，这些电就没了，还要费好大的工夫摩擦，才会产生新的电。

但是，一个意外却改变了这个情形。



莱顿瓶可将电传导进去，储存在里面。

1746年，莱顿大学的穆休布罗克教授正在进行电学研究时，不小心将一支带电的铁钉掉到了一个内外包有锡箔纸的保温瓶里。一般而言，这些电会很快散失。不过，这次当他去拿铁钉时，却被电到了。他后来做了好几次都是一样的结果。他推论，这是因为玻璃瓶内外包了两层金属纸，才可以把电保留在里面。后来他就按照这个原理，发明了人类历史上的第一个电容器——莱顿瓶。

# 一指神功和静电吸管

## 实验 1-1

### 实验器材



打气筒



气球



吸管



签字笔



泡沫塑料



卫生纸

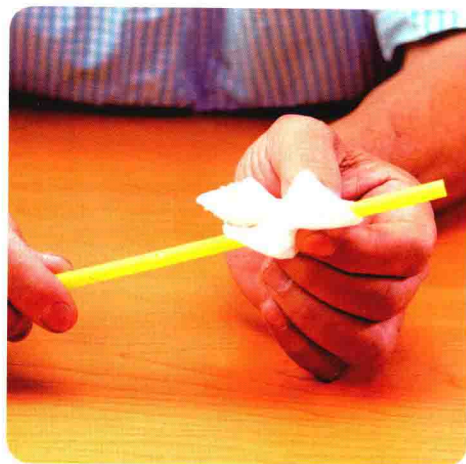
尖头剪刀



扫二维码  
看视频



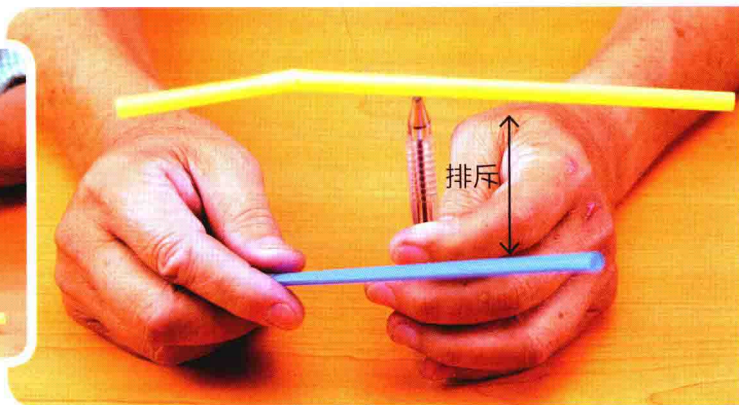
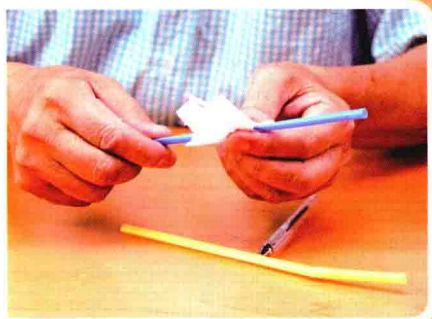
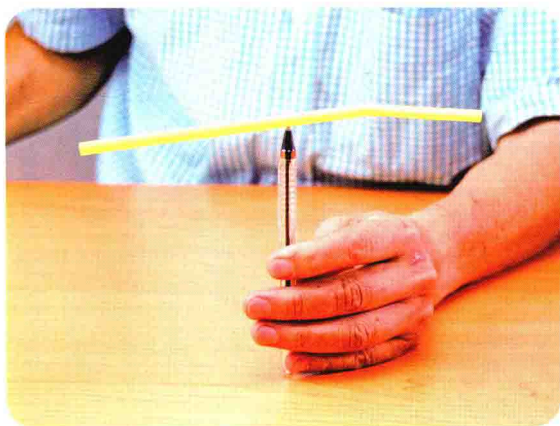
## 实验步骤



- 1 将一些泡沫塑料碎片放到气球里，并利用打气筒将气球充大（可以发现泡沫塑料粘在气球的内壁上）。
- 2 用手指去碰触泡沫塑料碎片，观察看看手指头碰到气球时，泡沫塑料会如何。
- 3 准备一支吸管，在它中间挖一个小洞。这个小洞是要让吸管可以插在签字笔上的。
- 4 利用卫生纸来回摩擦吸管。



扫二维码  
看视频



扫二维码  
看视频

- 5 将摩擦过的吸管插在签字笔上。
- 6 用手指靠近吸管，但不要碰到，看看吸管会有什么变化。
- 7 再拿另一支用卫生纸摩擦过的吸管靠过去，观察签字笔上的吸管又有什么变化。



# 水果电池

## 实验 1-2

### 实验器材

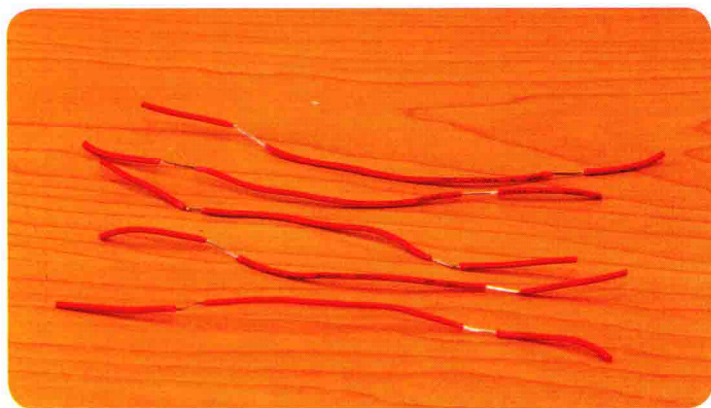


扫二维码  
看视频

## 实验步骤



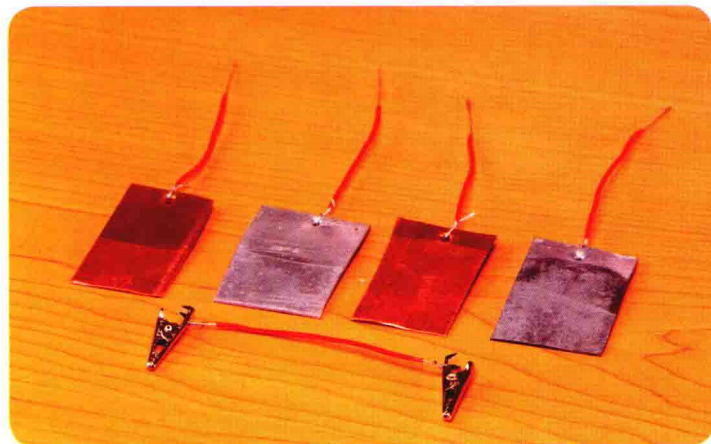
扫二维码  
看视频



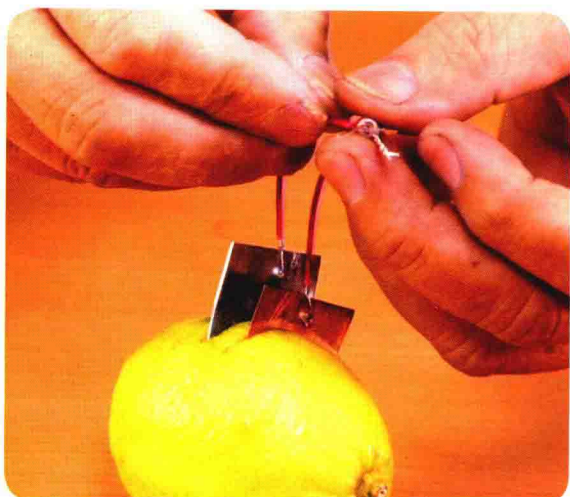
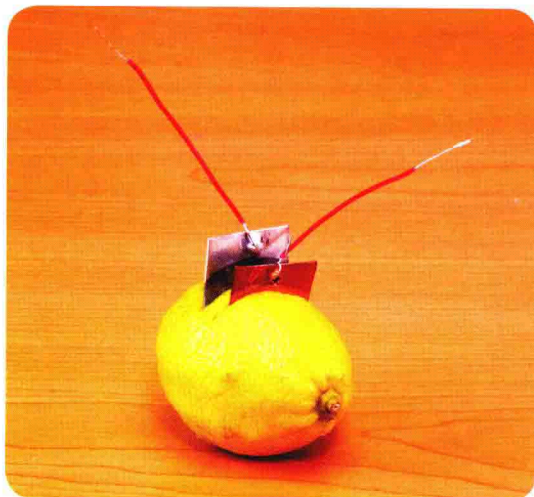
1 利用铁钉和钳子，在锌片和铜片的短边上各敲出一个小洞。

2 将电线两端的塑料皮都用剪刀剥除。

3 分别在铜片和锌片上，缠上一条处理过的电线。





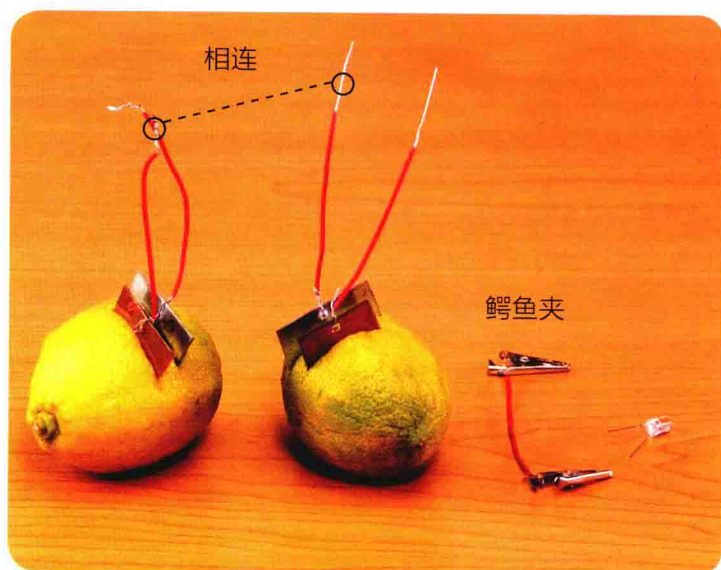


**4** 另外准备一个柠檬，用刀子在上面割出两个小缝，并将铜片和锌片分别插到两个小缝里。

**5** 在铜片和锌片两条电线上接上LED灯。观察看看灯会不会亮。

**6** 用两个柠檬来试试看。两个柠檬都要插入铜片和锌片，将其中一个柠檬的铜片，和另一个柠檬的锌片以鳄鱼夹电线相连。

**7** 再将LED灯接在剩下的两条电线上。观察灯是否亮了，以及灯亮的程度。



扫二维码  
看视频