北京市初中开放性科学实践活动项目手册

（初中一年级使用）

北京教育科学研究院 编著



人民文学出版社

北京市初中开放性科学实践活动项目手册

（初中一年级使用）

北京教育科学研究院 编著

人民文学出版社

图书在版编目(CIP)数据

北京市初中开放性科学实践活动项目手册/北京教育科学研究院编著.—北京：人民文学出版社，2015

初中一年级使用

ISBN 978-7-02-010797-1

Ⅰ. ①北… Ⅱ. ①北… Ⅲ. ①科学知识—活动课程—初中—教学参考资料 Ⅳ. ①G634.73

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第041727号

责任编辑 李明生 王 毅 陈建宾

装帧设计 马诗音

出版发行 人民文学出版社

社 址 北京市朝内大街166号

邮政编码 100705

网 址 http://www.rw-cn.com

印 刷 三河市嘉科万达彩色印刷有限公司

经 销 全国新华书店等

字 数 426千字

开 本 889毫米×1194毫米 1/16

印 张 17.5

印 数 1—40000

版 次 2015年3月北京第1版

印 次 2015年3月第1次印刷

书 号 978-7-02-010797-1

定 价 35.70元

如有印装质量问题，请与本社图书销售中心调换。电话：01065233595

主　　编：方中雄

副 主 编：褚宏启

执行副主编：贾美华　李子恒　朱立祥　李卫东　王建平　詹伟华

本册编写人员：

物　理

秦晓文　梁学军　孔德英　庄国先　何艳阳　鲍建中　于雅静　刘　娜
赵　维　周立松　朱彩燕　朱翠华　赵洪英　张羽燕　刘春云　张　桐
谢　媛　康　静　王留实　王丽萍　王　岩　范振宇　刘　鹤　杨　瑛
梁　婷

化　学

李伏刚　黄冬芳　王　磊　李春红　赵志国　王环峰　杨亚娟　陈　静
高　曼　张召欣　于　颖　丁　芬　王　芳　史　强　郑　欣　洪云波
王　爽　东　影　张　霞　郝　军　王　慧

生　物

朱立祥　荆林海　乔文军　郭　耕　黄凤云

地　理

李岩梅　高振奋　李　晶　陶　琍　余　伽　吕俊荣　林　琳　彭苇莉
陈　红　王亚静　杨加全　施双艳　邢志伟　李春旺

技　术

王　盈　鲍广宇　胡一平

目 录

物 理

神奇的干簧管 ……1
无尽头灯廊 …… 7
简易电动机的秘密 ……13
公道杯的秘密 ……17
巧借地球引力 ……23
神奇的滚筒 ……27
神奇的两心壶 ……35
“听话”的笑脸 ……41
不需要轮子的小车 ……45
神奇的金属片 ……51
活性炭的应用 ……57
从海水中生产饮用水 ……61
静电发动机 ……67
神奇的生物电 ……73
磁现象 ……79
矿石收音机 ……85
空气的利用 ……91
空气压力，一种无形的力量 ……97
流动的空气 ……103
太阳能的利用 ……109
热机中能量和运动的转换 ……117
搭建简单机械 …… 123
惊险的平衡 ……133
组装风车驱动系统 ……139
组装工程车及驱动系统 ……145

化 学

化学实验基本操作 …… 153

多变的蜡烛 ……157
奇妙的燃烧 …… 161
变厨房为化学实验室（一） ……165
变厨房为化学实验室（二） ……169
饮料中的化学 ……173
奇妙的双氧水 ……177
商品中的化学常识 ……181
可爱的化学能源 ……185
洗涤的学问 ……189
神奇的干冰 ……193
污水处理 ……197
走进现代农业园 ……201
感受微观世界 …… 205
安全防护 ……209

生　物

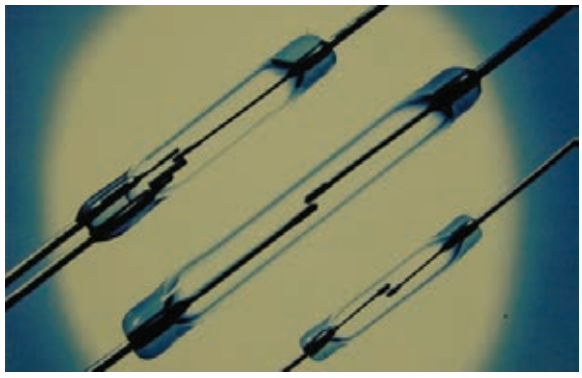
恐龙之谜 ……213
麋鹿的传奇 ……221
探秘莲之圣洁 ……229
拟态的奥秘 ……233
花朵中的杠杆 ……237

地　理

校园环境下物候观测与研究 ……243
制作简易风力计、雨量器，观测天气 ……249
爨底下村地理综合实践考察 ……255
定向越野实践活动 ……263
天文观测综合实践活动 ……269

后记 ……273

神奇的干簧管



学习导航
第 1 个任务
揭秘干簧管

扫一扫二维码，看看老师的魔术电路实验。

主要学科：物理
操作难度：★★★★☆
知识难度：★★★☆☆
预计完成时间：1 小时
适合实践场所：家庭、学校

发现 · 探索

★ 随着科技的发展，生产生活中的自动化程度越来越高，自动化控制离不开结构小巧、功能强大的自动开关，干簧管就是一种磁控开关，已经广泛地应用于科技生活之中。

★ 请你有机会去中国科技馆的“探索与发现”主题展区，看看“电磁之奥”主题展览。

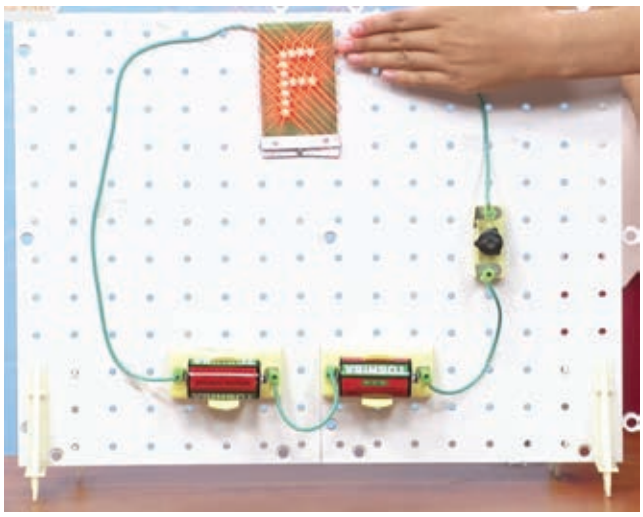
★ 看一看下面的魔术实验，想想其中的奥秘吧。

实验 · 猜想

请同学们观察实验魔术灯板的结构，电路由电池、二极管灯板、开关和导线等元件组成，闭合开关后会有什么现象？怎么才能让二极管灯板发光？

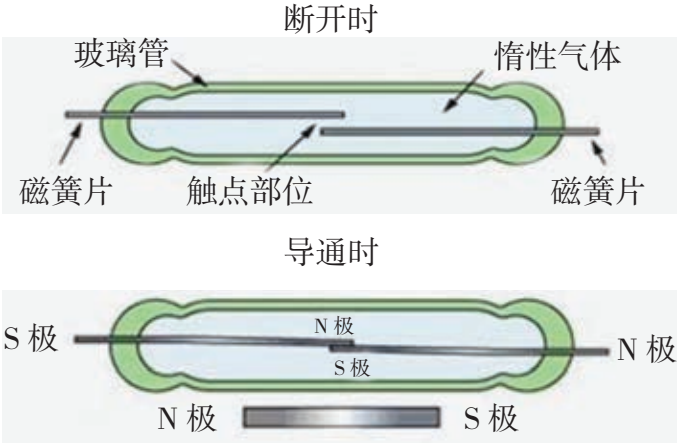
闭合开关，并且手靠近灯板才能让二极管灯板发光，这是什么原因呢？

原来，老师的手里拿了一块钕铁硼磁铁，灯板旁的导线中藏有一个干簧管开关，当磁铁靠近干簧管开关时，开关被磁化接通，灯亮。当磁铁离开干簧管开关时，开关消磁断开，灯灭。



干簧管魔术灯板

观察·思考



请观察干簧管的放大图片，认识干簧管的结构和原理。

干簧管由两个软铁簧片和玻璃管组成，玻璃管内部充满惰性气体。在没有磁场作用时，簧片的触点在弹力的作用下处于断开状态。有磁场作用时软铁簧片被磁化，触点相互吸引处于导通状态。

观察·实验

扫一扫二维码，观察一下这个实验吧。

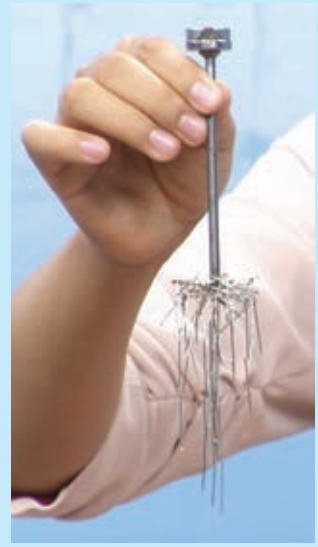
实验器材：

磁铁、铁钉和大头针

实验步骤：

1. 用铁钉吸引大头针，观察实验现象。
2. 将磁铁靠近铁钉，再吸引大头针，观察实验现象。
3. 将磁铁移走，观察实验现象。

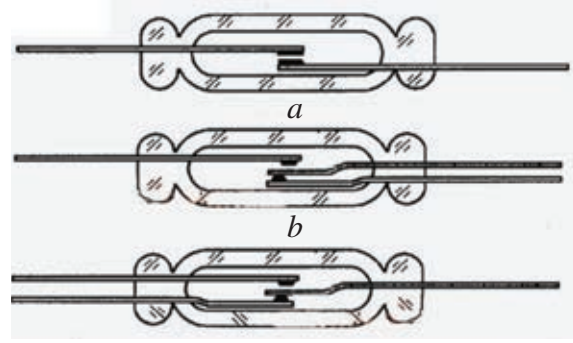
这个实验所显示的与干簧管磁控开关的原理是一致的。



磁化和消磁实验

学习导航
第 2 个任务
认识干簧管的原理及应用

观察・思考



不同类型干簧管结构示意图

观察三种常见类型的干簧管，它们的作用有什么不同？

a 型是常开型干簧管，没有磁场作用时，簧片断开。

b 型是常闭型干簧管，将下面两个簧片连入电路，没有磁场作用时，簧片处于闭合状态。

c 型是常开常闭型干簧管，根据不同需要使用不同的簧片接入电路。

观察・实验

可以扫一扫二维码，观看老师做的门磁报警器模拟实验。

实验器材：门磁报警器、门窗模型

实验步骤：

1. 将门磁报警器安装在门上或者窗上，闭合开关。
2. 打开门窗，报警器的蜂鸣器会发出报警声。
3. 关上门窗，蜂鸣器停止发出报警声。



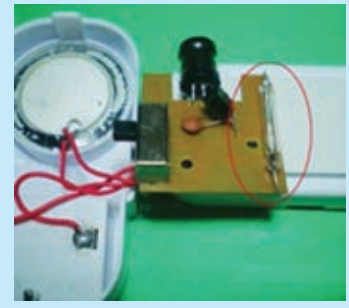
门磁报警器



门磁报警器安装在门上



门磁报警器安装在窗上



门磁报警器内部结构

试一试

请尝试给自己的自行车安装一个测速器。

器材：自行车测速器、自行车

安装步骤：

1. 将测速器的感应装置安装于前叉和前轮部位，感应装置由磁铁和干簧管控制的电路组成。
2. 将磁铁安装在前轮的辐条上，如下图所示。当磁铁靠近前叉的干簧管时，电路就会计数一次。这样测速器就可以记录下我们骑行的周数。
3. 输入前轮直径，数据通过无线传输装置传送给显示器，于是我们就可以随时看到骑行数据了。



自行车测速器



自行车测速器安装方法

学习导航
第 3 个任务
制作干簧管
控制电路

实 验 器 材



电烙铁、焊锡、导线、电路板、纽扣电池、纽扣电池盒、发光二极管和干簧管等（可到电子元件市场或者通过网络渠道购买）



【温馨提示】电路板也可以用面包板代替，这样就不需要焊接，将各元件直接安装在面包板上即可。

制作步骤：

1. 将纽扣电池盒和二极管安装在小电路板上，安装的时候注意正负极。电池盒标有“+”号的一端是正极，发光二极管较长的管脚是正极。安装时发光二极管的正极要靠近电池的正极放置。
2. 将导线的两端分别焊接到电池的正极和发光二极管的正极上。
3. 将干簧管开关的两端分别焊接到发光二极管的负极和电池的负极上。
4. 安装上纽扣电池，取一小块磁铁靠近、远离干簧管开关，观察发光二极管的亮灭。

【注意事项】焊接动作要迅速，否则有可能烧坏发光二极管。干簧管的管脚不要弯折，否则可能会损坏内部簧片。

可以扫一扫二维码，看看老师的制作过程。

神奇的干簧管

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　揭秘干簧管

利用磁铁、钢尺和大头针等器材做一个磁化、消磁小实验，把实验现象的照片贴在这里。

任务二　认识干簧管的原理及应用

画出门磁报警器的电路图，在家里安装一个门磁报警器，把照片贴在这里。

任务三　制作干簧管控制电路

制作一个干簧管控制的发光二极管电路板，有兴趣的同学可以加装蜂鸣器，把照片贴在这里。

我的收获和感受

无尽头灯廊



发现·探索

★ 你看过获得奥斯卡最佳视觉效果奖的好莱坞大片《盗梦空间》吗？里面有一幕被观众们专门称为“镜子时刻”的场景，呈现出了一个无尽头似的长廊，大家可以看一下这段视频哦！

★ 请你和同学们探讨一下，这场景是如何拍摄的？

★ 读一读右面的介绍，相信你也会对这一现象产生浓厚的兴趣。

主要学科：物理

操作难度：★☆☆☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

说起无尽头长廊，就不得不说到镜子。在好莱坞大片《盗梦空间》中，演员站在大镜子前，画面出现了无尽头的长廊和无数的莱奥纳多。大家都被其场景震撼住了，纷纷推测这是如何拍摄的。在很多论坛里都有讨论帖，可谓众说纷纭。有人说拍电影最怕爱穿帮的镜子，这儿用上大镜子肯定有奥妙。有人觉得这里用的是电脑特技，还有一部分人觉得是 PS 的画面。能够正确解释的却寥寥无几。事实上，《盗梦空间》中很多特别的场景用的都是电脑特技，可这一个却是片方精心设计制作的大手笔，呈现的是真实的场景。具体怎么做到的呢？我们可以用小型的作品“无尽头灯廊”来解释研究。

观察·猜想

观察无尽头灯廊，想一想，它的秘密到底在哪里？

右面是无尽头灯廊的视觉效果图，像是黑暗的地铁隧道，其实制造出这种效果的只是个边长 11 厘米的泡沫箱。



无尽头灯廊

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

老师将箱外的开关打开，里面有灯亮起。从前面或者后面的镀膜玻璃向内看，能看到很多灯延伸到极远处。请认真观察，盒中到底有几个灯呢？为什么？

学习导航
第 1 个任务
揭秘无尽头灯廊

观察·思考

打开箱子的盖子，可以看到里面只有一个亮着的灯，灯两侧的平面是镀膜玻璃。猜想一下：是不是灯在镀膜玻璃中“照镜子”呢？为什么它在两面镜中能照出这么多的像呢？如果只有一面镜子有没有如此效果？要是换成两面平面镜的话，从外面还能看见此现象吗？

这样的设计，究竟用到了怎么样的科学原理呢？这原理在生活中的其他方面又有什么应用？请继续我们后面的活动吧。



“无尽头灯廊”内部结构图

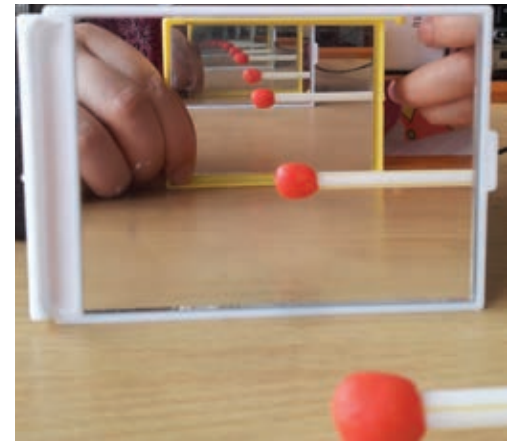
观察·实验

学习导航
第 2 个任务
了解平行平面
镜成像原理

如何才能让一个物体在镜中成无数的像呢?

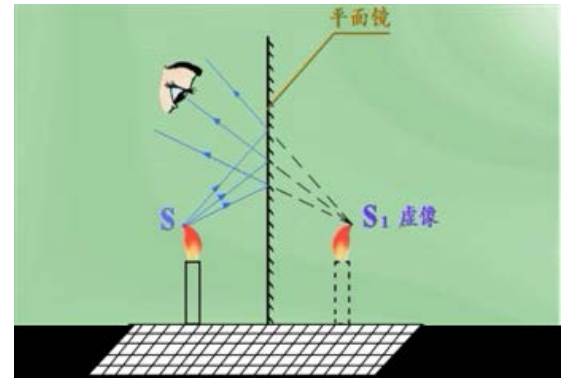
取两面平面镜，使它们平行摆放，且镜面与镜面相对。把一个红球放在镜子之间，视线看向其中任意一面镜子，你可以观察到什么现象呢？如果把平面镜换成镀膜玻璃，又有什么样的现象发生呢?

可以扫一扫二维码，看看老师做的实验。



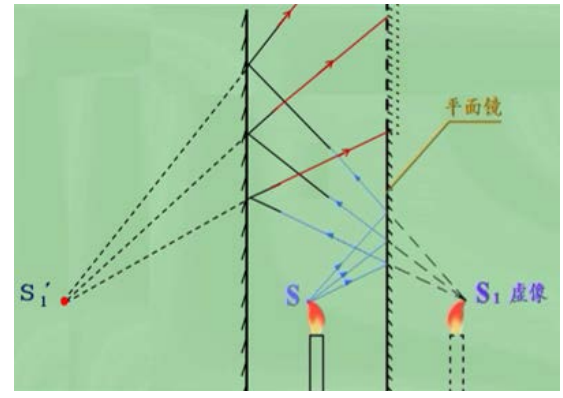
平行平面镜中的成像情况

首先我们要了解平面镜成像的特点。如右图，我们让这支点燃的蜡烛来照镜子，想象烛焰上有三束光射向镜面，光在光滑的镜面上会被反射，并且遵循反射定律，产生各自的反射光被眼睛捕捉到，从眼睛的角度去看，它们的反向延长线正好会相交于镜子后某点，形成烛焰的像点。而且所成的像的特点是：等距、等大、虚像。



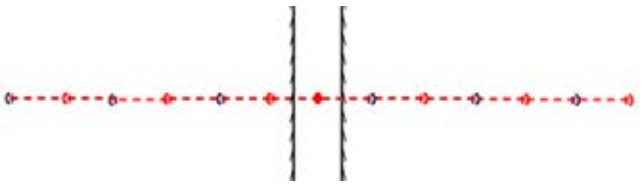
平面镜成像原理及特点

那要是物体被放置在两面平行的镜子间呢？如右下图，烛焰的三束光继续传播，经右边镜子反射后的光线会照射到左边镜面上，再次被反射并且在左镜中成像如图中 S_1'，就好像虚像 S_1 在照左边的镜子一样。同理，照射到左边镜子上的光线反射成像后又会照射到右边的镜子上进行反射，再次成像。就这样，光线在两面镜子上来回反射能成很多像，且离镜子越来越远。如下页右上角图，像在两面镜子中能不停地成像，成多少个呢？理想情况，能成无数个。



物体在平行镜中反复成像的原理图

在无尽头灯廊中，虽然能感到灯好似在无尽头地延伸，但并不能真的看到无数个，这是为什么呢？一是因为光在两面镜子上来回反射的同时，一部分光会被镜面吸收，所以多次反射成像后，光线就减弱了；二是因为根据平面镜成像等距的特点，像离我们越来越远，所以并不能真看到无数个。



灯珠在平行镜中的成像情况



房间装修灯廊

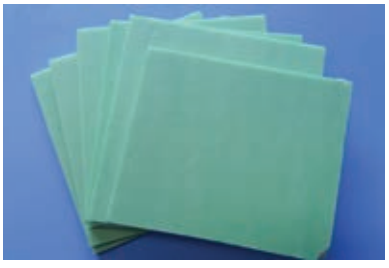
阅读·理解

左图是运用到房间装修中的灯廊设计。在房顶的茶色玻璃箱中只有一盏灯，可却产生了长长的灯廊的视觉效果。这是因为根据平面镜成像等距的特点，像离我们越来越远，这就有了增加空间感的作用。

前面我们提到的《盗梦空间》中的无尽头场景就是利用了这一无尽的延伸感来渲染深邃的梦境的。

学习导航
第 3 个任务
制作无尽头灯廊

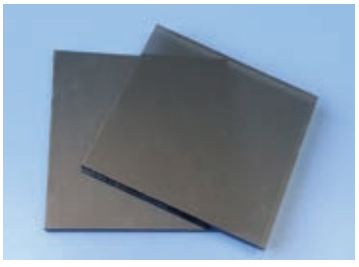
实验器材



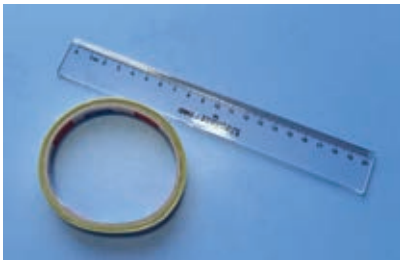
泡沫板 6 块



裁纸刀、尖锥、改锥



镀膜茶色玻璃 2 块



双面胶、直尺

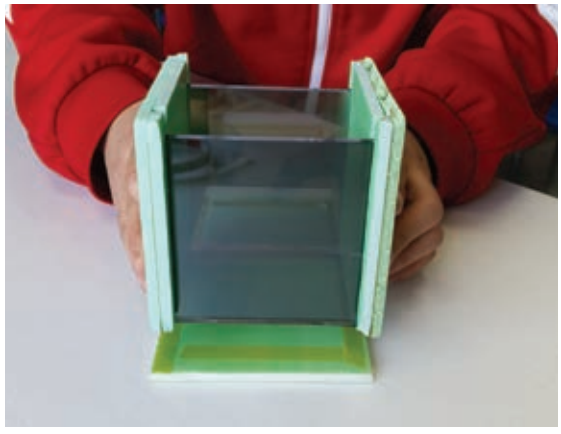


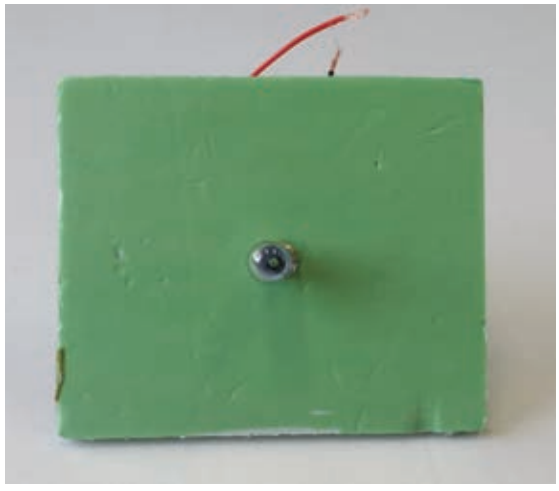
电珠、电池盒

制作步骤：

1. 把两块 11cm × 11cm 的泡沫板用三条双面胶重合粘牢，然后在距上、下边各 1cm 处用裁纸刀挖出宽半厘米的两条槽（只挖掉一层板）。共做两份。
2. 把两块茶色玻璃的两边分别卡在细槽内，压紧后搬到四边贴有胶条的底板上粘牢。
3. 在 11cm × 9cm 的泡沫板中间用尖锥穿两个孔，把电珠的导线穿过孔固定，接着用胶条在板上固定电池盒，并把电池盒和灯的红、黑线分别接通，最后把此盖板固定在顶面上。







可以扫一扫二维码，看看老师的制作过程。

无尽头灯廊

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　揭秘无尽头灯廊
请画出无尽头灯廊的内部结构图。
任务二　了解平行平面镜成像原理
画出灯珠在平行镜中的成像情况。
任务三　制作无尽头灯廊
请制作一个无尽头灯廊，把你制作的无尽头灯廊的照片贴在这里。
我的收获和感受

简易电动机的秘密



发现·探索

★ 你知道电风扇、电梯、地铁列车都是靠什么机器驱动的吗？

★ 请你拆开一个小型电动机，和同学们聊聊你的发现。

★ 读一读右面的故事，相信你对电动机会产生浓厚的兴趣。

说起电动机，就必须认识一位科学家——迈克尔·法拉第（Michael Faraday，1791—1867）。这位英国物理学家在电磁学及电化学领域做出了很多重要贡献。史料记载，1821 年法拉第完成了一项重大的电发明。

在此两年之前，丹麦物理学家、化学家汉斯·奥斯特（Hans Oersted，1777—1851）已发现如果电路中有电流通过，它附近的普通罗盘的磁针就会发生偏移。法拉第从中得到启发，认为假如磁铁固定，线圈就可能会运动。根据这种设想，他成功地发明了一种简单的装置。在装置内，只要有电流通过线路，线路就会绕着一块磁铁不停地转动。事实上法拉第发明的是第一台电动机，是第一台使用电流让物体运动的装置。虽然装置简陋，但它却是今天世界上使用的所有电动机的祖先。

这是一项重大的突破，与发电机一起共同推动人类进入电气化时代。今天，我们生活中常见的电风扇、电动自行车、电动汽车、地铁列车、高铁列车等都是由电动机驱动的。

学习导航
第 1 个任务
揭秘简易电动机

主要学科：物理
操作难度：★★☆☆☆
知识难度：★★★☆☆
预计完成时间：1 小时
适合实践场所：家庭、学校

观察·猜想

观察下面两个简易电动机的结构，想一想它们的共同特征是什么？

右面的两幅图是老师制作的简易电动机模型，请注意观察老师的演示，看看他们能不能运转起来。它们虽然与现代电动机有些不同，但是其中蕴含的原理是一致的。



简易电动机装置图 1



简易电动机装置图 2

请对比观察简易电动机的两个装置图的结构，你是否发现它们的共同特征：都有电池，都有连接电池正负极的导线，都有圆柱形的金属物体？

简易电动机中的圆柱形金属物体有什么神奇的本领？试一试，拿走圆柱形的金属物体简易电动机还能转吗？

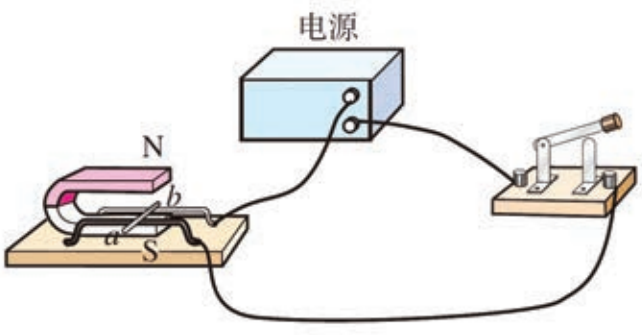
这样的设计，究竟用到了怎样的科学原理呢？这原理在生活中的其他方面又有什么应用呢？请继续我们后面的活动吧。

学习导航
第 2 个任务
观察通电导体在磁场中受力运动现象

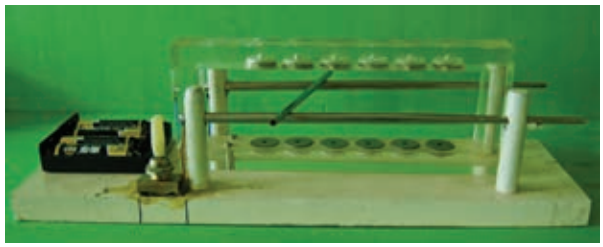
扫一扫二维码，看看老师用简易电动机做的实验。

观察 · 实验

在有机玻璃做成的矩形框架上镶嵌了两组钕铁硼磁铁，一组在上，磁南极一致向下，另一组在下，磁北极一致向上。将金属棍放置在金属导轨上，金属导轨一端通过导线分别与电池正负极连接。当闭合开关，金属导轨通电后，观察金属棍的运动情况。



通电导体在磁场中受力原理图



通电导体在磁场中受力装置

可以扫一扫二维码，看看老师做的实验，然后仿照老师的实验自己试一试。

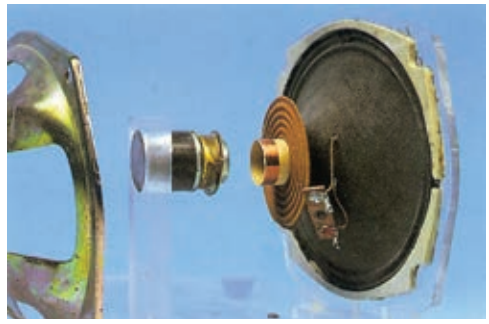
左图是通电导体在磁场中受力运动的原理图，其中电源，导线，金属导轨 a、b，金属棍和开关一起组成了一个简单电路，当开关闭合，电路接通，金属棍通电后就能在 U 形磁铁周围的磁场中运动。

阅读·理解

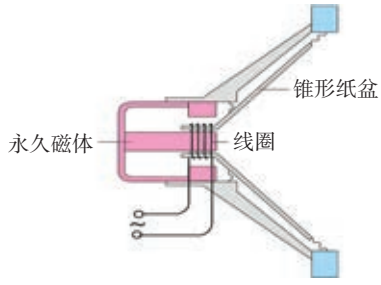
扬声器能发声也是利用了通电导体在磁场中受力运动的原理。右面是扬声器的装置图，右下图展示了扬声器中主要的组成部分磁铁及缠绕在磁体上的线圈，线圈连接着振动膜。

生活中很多电器都应用了通电导体在磁场中受力运动的原理，电动机就是一个重要的应用。

从家用电器上寻找电动机的应用，比如洗衣机、电风扇，查阅资料了解这些电器中哪些功能是通电导体在磁场中运动原理的应用。



扬声器装置图



扬声器原理图

学习导航
第 3 个任务
制作简易电动机

实验器材



可以扫一扫二维码，看看老师做的实验，然后仿照老师的实验自己做一做。

制作步骤：

1. 制作导线。取一根直径约为 0.7mm、长度约为 27cm 的铜导线，利用剥线钳将导线两侧绝缘皮剥掉 1.5cm 左右，再用剥线钳将导线中间绝缘皮剥掉，注意用力不要太大。
2. 将导线从中间对折，用尖嘴钳将中间裸露出铜导线的折点夹紧一下。
3. 折点朝里，将两侧导线弯折后，弯成你喜欢的对称图形，如圆形。这样导线就制作好了。
4. 准备一节干电池和一个钕铁硼磁铁，将钕铁硼磁铁吸在电池的负极上，将导线折点放在电池的正极上，调整导线的长度，只要有一端导线金属端与钕铁硼磁铁侧面接触上即可。

简易电动机的秘密

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　揭秘简易电动机

任务一中的简易电动机是由几部分构成的?

任务二　观察通电导体在磁场中受力运动现象

写出日常生活中利用通电导体在磁场中受力运动原理的 2 个例子。

任务三　制作简易电动机

制作一个简易电动机，让电动机转起来。请把你制作的简易电动机的照片贴在这里。

我的收获和感受

公道杯的秘密



发现·探索

★ 你听说过公道杯吗?

★ 请你有机会时去故宫博物院找一找公道杯，和同学们聊聊有关公道杯的故事。

★ 读一读右面的故事，相信你对公道杯会产生浓厚的兴趣。

主要学科：物理

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

说起公道杯，就不得不提起明太祖朱元璋。相传，朱元璋由于一次偶然的机会，从知府进贡的物品中得到了一种叫作“九龙杯”的瓷杯，甚是喜爱。于是就在一次宴会上，用九龙杯招待文武大臣。朱元璋有意奖赏几位比较宠信的大臣多喝点酒，于是便把这些大臣们的酒杯斟得满满的，而其他的大臣们的酒杯中的酒都是浅浅的。谁知，事与愿违，得到关照的这些大臣们一点酒也没有喝到，因为酒杯中的酒都漏光了，而其他的大臣们却都顺利地喝到了酒。朱元璋对此甚是不解，究其原因才明白：原来这种九龙杯盛酒最为公道，盛酒时只能浅平，不可过满；否则，杯中之酒便会全部漏掉，一滴不剩。

正所谓“谦受益，满招损”，于是明太祖朱元璋便把这“九龙杯”命名为“公道杯”。后人也称之为“贪心杯”或者“功德杯”。





观察·猜想

观察公道杯的外形，想一想，它的秘密到底在哪里呢？



景德镇瓷器——公道杯

上图展示的是一只名副其实的公道杯。它产自我国的景德镇，虽然是一件现代制造的瓷器，但它里面却蕴藏了悠久的历史与科技、文化。

学习导航
第 1 个任务
揭秘公道杯

观察·实验

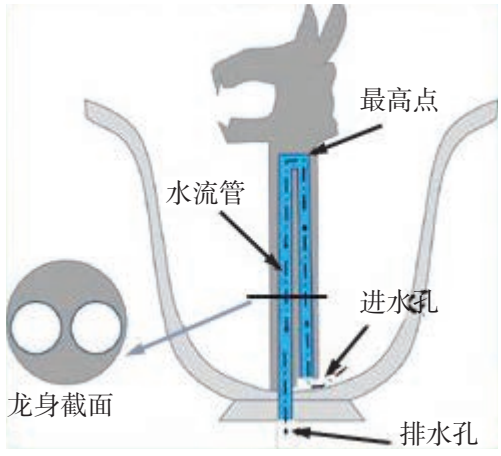
扫一扫二维码，看看老师用公道杯做的实验。

老师先将少量的水倒进公道杯，请认真观察水有没有漏出。再继续往公道杯里倒水，观察水有没有漏出，观察杯子里的水位升到什么位置时，开始漏水。想一想杯子里的水会不会漏光？为什么？

观察·思考

请仔细观察公道杯的内部结构图。在公道杯的杯底有一个小孔，猜想一下：是不是水从小孔进入细管向上流动，转而再向下，从杯底的圆孔中流出去了呢？难道水能自动向上流动？这么神奇！

这样的设计，究竟用到了怎么样的科学原理呢？这原理在生活中的其他方面又有什么应用呢？请继续我们后面的活动吧。



公道杯内部结构示意图

发现·探索

在山的高处有一个水湖，翻过山岭的低处有一片等待灌溉的农田，那么该如何把湖水翻过山岭顺利地引到农田呢？

学习导航
第 2 个任务
认识虹吸现象

观察·实验

在水湖的位置上放上一个盛水的玻璃水槽，模拟水湖。同时在农田的位置上也放上这样一个玻璃水槽，模拟等待灌溉的农田。把一根塑料管的一端放在高处盛水的玻璃水槽中，水管翻过“山岭”，另一端放在低处的玻璃水槽中。利用这些器材，把高处水槽中的水引到低处的水槽中。想一想，该怎样做呢？

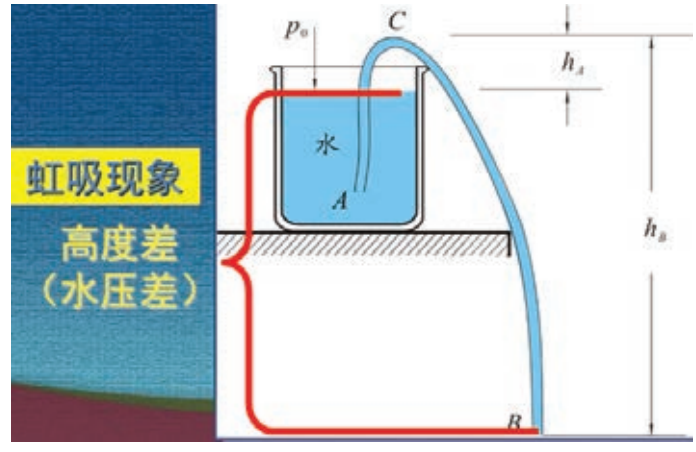


翻山越岭灌溉农田模拟图

可以扫一扫二维码，看看老师做的实验，然后仿照老师的实验自己试一试。

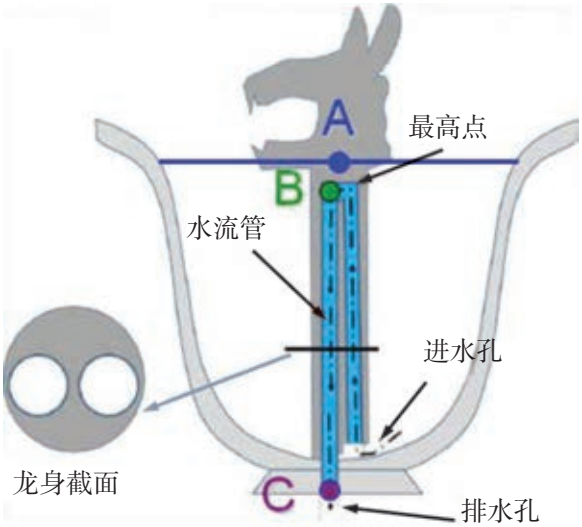
你是否观察到，水槽中的水正在慢慢减少，水顺着导管向上流了出去，仿佛有一种神秘力量把水从水槽中吸走了一般。这种利用液面高度差，可以不用泵而吸抽液体的现象，叫虹吸现象。

虽然有一段导管中水是向上流的，但是观察整体结构，我们发现水其实是从高处的水槽顺着这段弯管向下流动到了低处的水槽中。由于这段弯管形状类似弯弯的彩虹，所以在物理学中，把液体的这种流动现象称为“虹吸”。



虹吸现象分析图

再观察公道杯的结构图，当我们向里面注水到达了 A 点时，此时液面已经高过龙身内的最高点 B，由于水压以及重力的作用水就会从高水位逐渐向下流动，最终从 C 流出。由于水在流净前，其位置总会高于最低点 C，所以总会保持一个水压差。根据水往低处流的原理，整杯水都会源源不断地流出杯子，仿佛被吸干了一般。



公道杯内部结构示意图

阅读·理解

下图是目前在我国很多地区都广泛使用到的利用虹吸现象的引水管道。这些管道翻越过了高高的山丘，但水却依然会在里面自动地流淌，其原理和我们刚进行的模拟实验相同。

虹吸现象也常被用来给鱼缸换水。生活中常用到的马桶，有些也用到这个原理。

虹吸现象还有很广泛的应用，请留意观察生活中还有哪些地方利用了虹吸现象。







山区的虹吸输水管道



鱼缸换水



虹吸式抽水马桶

学习导航
第 3 个任务
制作公道杯

可以扫一扫二维码，看看老师做的实验，然后仿照老师的实验自己做一做。

实验器材



剪刀



纸杯 1 个



带有螺纹可自由弯曲的吸管 1 个



打孔钻（也可以用锥子或剪刀代替）

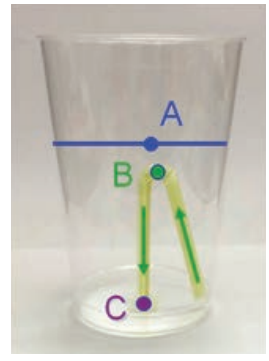


热熔胶枪（也可用不溶于水的橡皮泥代替热熔胶）

制作步骤：

1. 用打孔钻将纸杯底部钻一个圆孔，大小和吸管粗细要匹配。
2. 将吸管从打好的圆孔内穿过去，调整到适当位置，让杯内的吸管接触到底部。
3. 插好吸管后将水杯倒置，用已经预热好的热熔胶枪，把杯底的圆孔和吸管交接的位置密封好，使其不会从接缝处漏水。
4. 用剪刀剪去多余的吸管，即可完成公道杯的制作。





公道杯的秘密

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　揭秘公道杯

请将下面的内容补充完整：

（1）老师先将少量的水倒进公道杯，你观察到：_____；再继续往公道杯里倒水，杯子里的水位升到_____位置时，开始漏水。

（2）请简要说明公道杯内部主要结构：_____。

任务二　认识虹吸现象

写出日常生活中利用虹吸现象的 3 个例子。

实例 1

实例 2

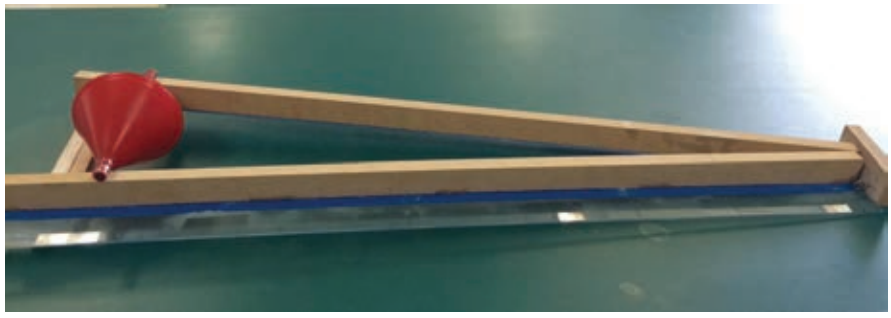
实例 3

任务三　制作公道杯

请制作一个公道杯，并把你制作的公道杯的照片贴在这里。

我的收获和感受

巧借地球引力



发现·探索

★ 你是否见过能够自动上滚的锥体，水满则覆的盛水杯？

★ 请你有机会时去中国科技馆“探索与发现”展厅看看自由上滚的锥体，去故宫博物院看看盛水杯的原型——欹器，想一想它们是如何工作的。

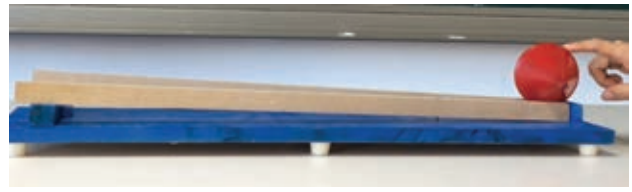
学习导航
第 1 个任务
揭秘向上爬的锥体

观察·实验

取一个多毛球，从高处自由释放，猜想一下，它是往下落还是往上升？你怎样解释这一现象？

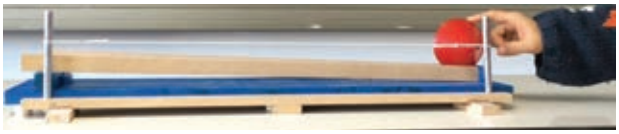


主要学科：物理
操作难度：★☆☆☆☆
知识难度：★★☆☆☆
预计完成时间：1 小时
适合实践场所：家庭、学校

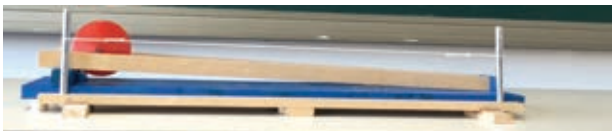


取两根木条平放在桌面上，将木条左端垫高，做成一个倾斜的轨道，将锥体放在斜面右端，猜想一下，松开手后，锥体会不会沿轨道往上滚。试一试，检验自己的猜想是否正确，尝试解释观察到的实验现象。

可以扫一扫二维码，看看老师做的实验。







观察·思考

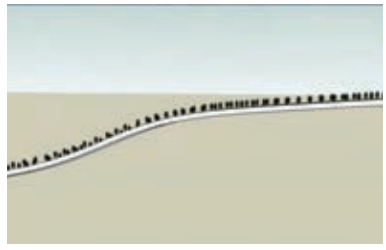
在轨道旁边拉一条水平线，观察锥体在不同位置时，它的轴线位置。发现奥秘了吗？锥体在自轨道右端向左端滚动的过程中，锥体的轴线是不是越来越低？

生活中是否还有类似的错觉？这些错觉又是如何造成的呢？

阅读·理解

在生活中类似错觉还有许多。我们知道，汽车上坡时需要加大油门，下坡时就相对比较轻松。可是，沈阳北部有一个“怪坡”，汽车下坡时需要加大油门，上坡时即使熄火也能达到坡顶。这是为什么呢？







当司机以周围倾斜的景物为参照物时，认为路面是向上的（如上图左）。如果换个角度观察，以地平面为参照物，我们能够清晰地发现这个斜坡实际是向下的（如上图右）。通过以上的分析发现，上面所说的错觉是由于人们以周围倾斜的景物为参照物造成的。

在台湾省的台东县有一处小溪流，这里的水能够由低处流向高处。你能尝试去解释一下吗？

学习导航
第 2 个任务
揭秘骄傲的盛水杯

观察·实验





这是一个可以绕固定轴旋转的盛水杯，我们称它为“骄傲的盛水杯”。为什么说它是骄傲的呢？请做一做下面的实验。

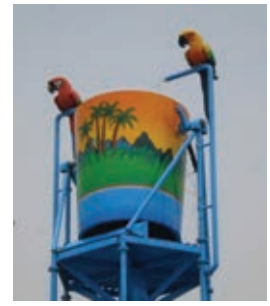
往“盛水杯”里放入适量的水，如左图上所示，观察杯子的状态。再往杯子里继续加水，观察杯子的状态，如左图下所示。为什么会出现这种现象？你能解释吗？

可以扫一扫二维码，看看老师做的实验，听听老师的解释。

阅读·理解



这个盛水杯的原型是中国古代的欹器。欹，倾斜之意。欹器早期是计量的工具。当人们了解欹器的特殊结构和工作模式之后，总结出“谦受益，满招损”的人生哲理，至今仍发人深省。欹器的结构比较简单，制作并不复杂。清光绪年间，人们制造了一座铜质鎏金欹器，现存于故宫博物院，有兴趣的同学不妨去参观一下。





欹器的工作原理不仅在中国古代受到人们的重视，在现代也同样应用广泛。炎热的夏季到来时，人们喜欢去水上乐园游玩。在游乐园中，你有没有看到过这样的装置：一个巨大的水桶，当里面的水多到一定程度时便会翻倒，大量的水倾泻而出，构成瀑布。此时，正站在水桶下的游客便可感受到水流飞驰而下所带来的凉爽和刺激。

实验器材



木条 3 根



彩色 A4 卡纸



剪刀



圆规



双面胶



透明胶条



直尺



乳胶

扫一扫二维码，看看老师的制作过程。

学习导航
第 3 个任务
制作向上爬的锥体

实验步骤：

1. 将两个漏斗用乳胶粘在一起，构成一个双锥体。或者在 A4 卡纸上画一个半径为 7.5cm 的圆形并剪下。将圆形剪成两个半圆，取出一个半圆，在边缘一半的位置粘上双面胶，将两个边缘粘在一起，制作成圆锥体。另一个圆锥体的制作方法同上。最后，将两个圆锥体用胶条固定，构成一个双锥体。
2. 用木条搭建倾斜导轨，将双锥体放在轨道上，调整木条间的距离，直至双锥体能够自动地由下向上运动，然后固定此时导轨的位置。

巧借地球引力

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　揭秘向上爬的锥体
请解释椎体自由上滚的原因。
任务二　揭秘骄傲的盛水杯
中国古代的欹器所蕴含的人生哲理是什么？
任务三　制作向上爬的锥体
请制作一个滚上体，并把照片贴在这里。
我的收获和感受

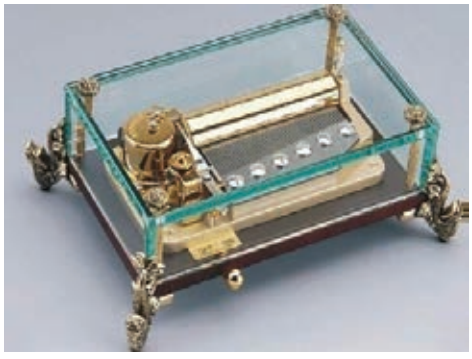
神奇的滚筒

发现·探索

★ 你喜欢玩具吗?

★ 瞧！叮当猫上弦之后会欢快地跳起绳来。黄色小鸡上弦之后会边行走边下蛋。八音盒上弦之后可以自动弹奏出美妙动听的音乐。机械闹钟上弦之后，可以自动运转起来，上面的闹铃还可以定时敲响。机械手表上弦之后，可以自动运转。橡皮筋航模飞机上弦之后，可以使螺旋桨旋转，带动飞机升空。

★ 这些玩具都没用电池，它的动力来自哪里呢?



八音盒



叮当猫



会下蛋的小鸡



闹钟

主要学科：物理

操作难度：★★★★☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校



机械手表



橡皮筋航模飞机

学习导航
第 1 个任务
揭秘神奇的
滚筒

观察·实验

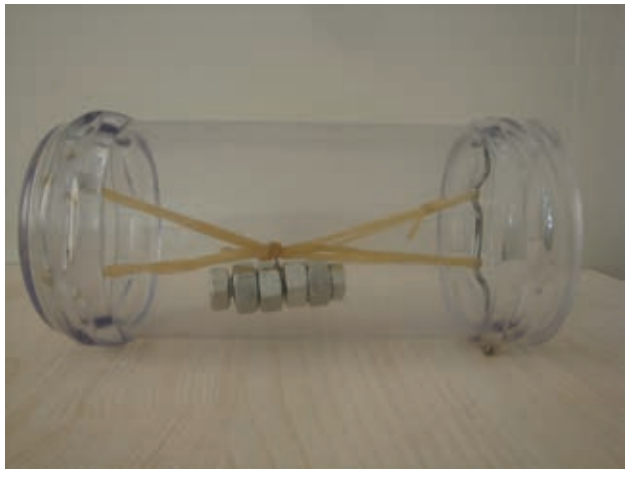
扫一扫二维码，看看老师做的滚筒实验。

老师将自制的滚筒向前推动，请你预测一下滚筒的运动，你是不是认为滚筒会向前滚动一会儿，然后停下来？

注意观察滚筒的运动情况，看看跟你预测的结果是否一致。

观察了这个滚筒的运动，你一定会觉得很奇妙，很想解开其中的奥秘。

观察·思考



我们打开滚筒，拉开盖子，发现里面原来是有两股橡皮筋和一个挂着的螺栓。为了帮助同学们更好地认识它的工作过程，我们选用一个透明的滚筒来观察：我们在推动滚筒的时候，吊着的螺栓在滚筒运动过程中会不断地扭紧，滚筒滚到一定时刻就会停下来，然后又向回转动，橡皮筋逐渐地松弛。滚筒经过几次反复滚动后，最终会停下来。噢，滚筒的滚动是由于橡皮筋上弦的结果，那么橡皮筋是怎么上弦的呢？还有哪些和橡皮筋类似的弦呢？它们在什么地方得到应用呢？

拓展·阅读

前面我们在实验中观察到了滚筒在滚动过程中橡皮筋的上弦现象，那么橡皮筋是怎么实现自动上弦的？和它相似的器具又有哪些，又有什么应用呢？

在滚筒向前运动的过程中，滚筒的动能逐渐减小，而橡皮筋越拧越紧，相当于实现了自动上弦的过程。在这个过程中，橡皮筋的弹性势能逐渐增加，当滚筒静止时，橡皮筋的弹性势能最大。由于橡皮筋的扭动作用，导致滚筒反转，在反转过程中，橡皮筋的弹性势能又转化为动能。滚筒在来回滚动的过程中，滚筒的动能和橡皮筋的弹性势能之间进行了相互转化。

和滚筒原理类似的装置有橡皮筋动力飞机、橡皮筋动力赛车等。

做一做

1. 给橡皮筋动力飞机上弦，放手后，观察飞机能否飞翔。
2. 给橡皮筋动力赛车上弦，放手后，观察赛车能否运动。

拓展·阅读

生活中最常见的上弦的材料用的不是橡皮筋，而是钢制的发条。使用发条做动力的制品有很多，如高雅的八音盒、上弦的钟表、钢卷尺、发条玩具、指针式电表内的游丝、机械手表等。利用发条作为动力，易于操作、经久耐用。

学习导航
第 2 个任务
认识滚筒的原理及应用



橡皮筋动力飞机

扫一扫二维码，听听老师怎样解释滚筒的原理。



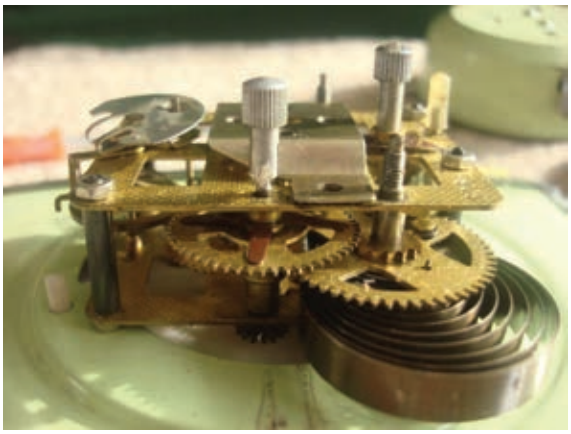
橡皮筋动力赛车

大家熟悉的八音盒是由动力源、音筒、音板、阻尼、底板、传动机构等几部分组成的。在所使用的动力源中，最常见的是可以上弦的发条动力。上弦后的八音盒能弹奏出清澈、透亮的音乐，给人们带来美妙的享受。

我们常见的机械闹钟所使用的动力也是发条，在表针的转动系统和闹铃的振动系统中各有一个发条动力系统。当定时装置到点打开时，起闹系统就开始工作，小锤敲响铃盖，唤醒人们起床。



八音盒内部结构图





机械闹钟内部的齿轮和发条

把发条应用在机械装置中制出了很多的玩具。例如，给可爱的小海狮上弦之后，它可以自由行走，并顶球旋转 360 度 。





实验器材

学习导航
第 3 个任务
制作滚筒

茶叶筒 1 个（ϕ ≥ 100mm，h ≥ 190mm），橡皮筋 8 根，螺栓（ϕ = 10mm，l = 50mm），螺栓配套的 ϕ = 10mm 螺母 1 个、ϕ = 12mm 螺母 4 个，曲别针 5 个，大钉子（ϕ = 5mm）1 根，细铁丝（l = 600mm）



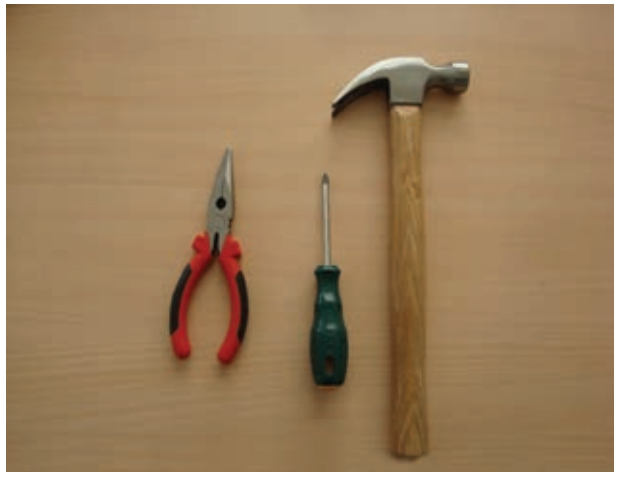






制作工具：

螺丝刀、钳子、锤子



制作方法：

1. 用锤子和钉子先在茶叶筒的上、下表面适当位置各打两洞。





2. 安装好螺栓和橡皮筋挂钩。









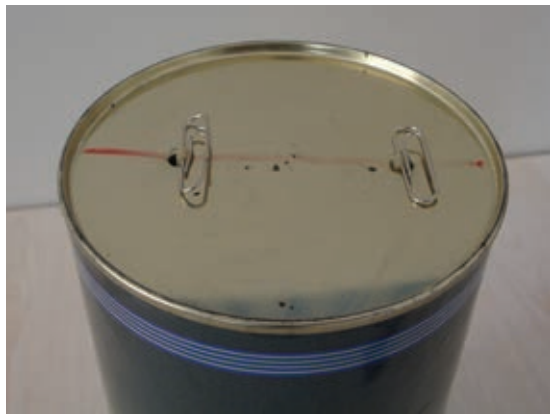
3. 组装好橡皮筋和螺栓。







4. 将橡皮筋和螺栓组装到茶叶筒上。



5. 进行调试运行。

扫一扫二维码，可以看看老师的制作过程。

制作技巧（工具的使用技巧、制作中的关键要点、器材的替代方法）：

1. 茶叶筒上的孔间距不可太小，太小会使螺栓松弛，碰到筒壁。
2. 挂螺栓的挂钩长度应适度，太长会使挂上的橡皮筋松弛，螺栓触及筒壁，无法运行；太短会使螺栓在滚筒滚动过程中翻转过去。
3. 螺栓挂上去之后在不触及筒壁的情况下，螺母尽量选择重的，这样可以使橡皮筋积累的能量更大。
4. 螺栓与橡皮筋保持在同一平面内，否则螺栓触及筒壁，无法运行。
5. 在挂好螺栓后，如果两端高低不同，则调节挂钩与螺栓的角度。

神奇的滚筒

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　揭秘神奇的滚筒
画出滚筒内部的动力结构图。
任务二　认识滚筒的原理及应用
写出日常生活中利用橡皮筋或发条作为动力装置的 3 个例子。
任务三　制作滚筒
请利用任务三提供的器材，制作一个滚筒，把你制作的滚筒的照片贴在这里。
我的收获和感受

神奇的两心壶

发现·探索

★ 你知道两心壶的奥秘吗?

★ 读一读有关两心壶的历史故事，相信你对两心壶会产生浓厚的兴趣。

★ 跟老师一起制作一把属于自己的两心壶吧。



扫一扫二维码，看看老师用饮料盒倒水的小魔术。



主要学科：物理

操作难度：★☆☆☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

观察·猜想

老师从一个饮料盒中分别先后多次倒出了红色和蓝色的液体，如左下图所示。

观察：在什么情况下能倒出液体来？ 在什么情况下能倒出不同颜色的液体?

思考：饮料盒中为什么能倒出不同颜色的液体？饮料盒中有什么秘密呢?

学习导航
第 1 个任务
揭秘两心壶

观察·思考

打开饮料盒，看一看内部的结构。

原来，里面有两个并排放置的饮料瓶，瓶上面各有一个胶塞，塞子上插有一个饮料吸管或胶管，注意观察：每个饮料瓶的侧壁上有一个小孔。这个小孔有什么作用呢?



阅读·理解

我国古代很早就利用这个原理制造出了两心壶。这样的两心壶有很多不同的造型，也起了不同的名字：两心壶、良心壶、转心壶、鸳鸯壶等。

这类壶最早是古人为方便服药而命人精心制作的，一边装酒，一边装药。它们也被用作酒壶，方便古人在喝酒时作弊，一边装水，一边装酒。后来被坏人用来毒害他人，造成了很多宫廷冤案。

传说，马援征讨南蛮，蛮地苗王设下鸿门宴，以平时难见的九曲鸳鸯壶向马援敬酒，马援回到军中便毒性发作，但却令将士不准发丧，反而每天制造他操练兵马的种种迹象。苗王中计，误以为毒酒无效，提起九曲鸳鸯壶将毒酒咕噜咕噜一饮而尽，其后暴死。





电视剧《龙兴天下》中的两心壶







电视剧《甄嬛传》中的两心壶



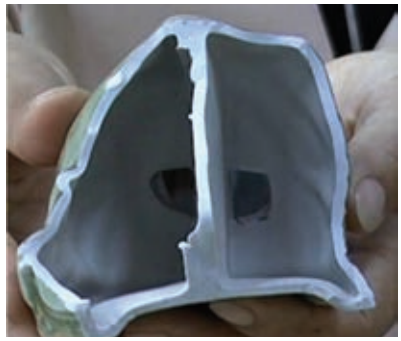
两心壶肩部有一个孔



两心壶把手下部有一个孔



两心壶壶嘴处有两个分离的通道



两心壶内部是两个分离的壶，分别有独立的出水孔

前面四幅图是一个寿星外形的两心壶和它的内部结构图。为什么这种结构就可以控制是否出水呢？这里面的奥秘是什么？让我们继续下面的活动吧。

学习导航
第 2 个任务
认识大气压强

做一做

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

给你一杯水，一个空杯子，一个两端开口的玻璃管。不许用嘴吸，如何把盛水杯子中的水移到空杯子中？



发现·探索

为什么玻璃管能将水移走？

当堵住玻璃管上端的孔，把玻璃管从水中提出，小部分水流出后，管中气体的压强变低，外界大气压强大于内部压强，内外压强差使得水不能继续流出。当松开手时，内外大气压强相等，水能够在重力的作用下流出了。我们前面提到的那个饮料瓶就起到了类似的作用。可见这种两心壶主要是利用大气压的作用。

观察·思考

为什么茶壶盖和饭店的酱油瓶盖上都有一个小孔？

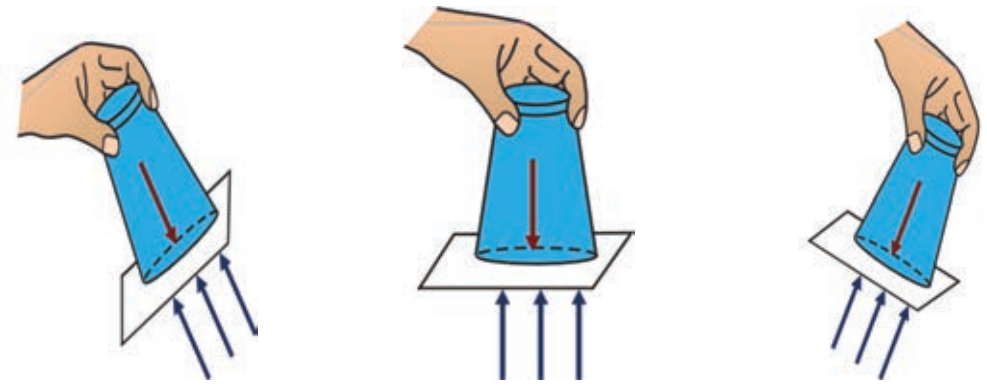


壶盖或瓶盖上有一个小孔，堵住小孔，液体倒不出来，松开小孔，液体就可以倒出来了。它也是利用大气压强来控制是否出水的。

观察·思考

实验器材：一次性纸杯、硬纸片、水

实验步骤：在纸杯中倒满水，盖上一张纸板后将纸杯倒扣，观察纸片是否掉下来。将纸杯倾斜，观察纸片是否掉下来。如下图所示。



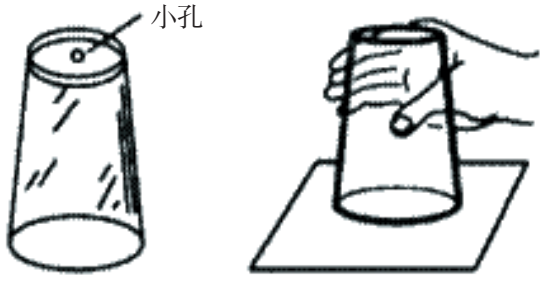
纸片不掉下来，是水粘住了纸片，还是大气压托住了纸片呢？为了解决这个问题，我们再做一个实验。

实验器材：一次性纸杯、硬纸片、铁钉、水

实验步骤：如下图在纸杯底用铁钉打一个小孔，用手堵住小孔，将杯子装满水。盖上一张纸板后将纸杯倒扣，观察纸片是否掉下来。将堵住小孔的手指松开，观察纸片是否掉下来。

我们发现：手指堵住小孔的时候，纸片不掉下来，当手指从小孔移开的时候，纸片会掉下，说明是大气压托住了纸片。

阅读·理解



“拔火罐”是民间对拔罐疗法的俗称，又称“拔罐疗法”或“吸筒疗法”。它是借助热排除罐中空气，利用大气压使罐吸着于皮肤，形成瘀血现象的一种治病方法。这种疗法可以逐寒祛湿、疏通经络、祛除淤滞、行气活血、消肿止痛、拔毒泻热，具有调整人体的阴阳平衡、解除疲劳、增强体质的功能，在此基础上达到扶正祛邪、治愈疾病的目的。所以，许多疾病都可以采用拔罐疗法进行治疗。例如治疗头痛、眩晕、眼肿、咳嗽、气喘、腹痛等毛病。



实验器材

学习导航
第 3 个任务
制作两心壶

2 个矿泉水瓶、饮料盒（能装下 2 个矿泉水瓶）、胶塞（或橡皮泥）、吸管（或胶管）、透明胶带、锥子等





制作步骤：

1. 在两个矿泉水瓶中部扎两个大小适中的洞，以大拇指能够堵住为宜。
2. 将两个矿泉水瓶用透明胶条粘合在一起，让两个洞位于外侧。
3. 在橡胶塞上打孔，使橡胶管能够穿过，并且不漏气。将其盖在矿泉水瓶上。
4. 在饮料盒上用小刀刻出两个半圆形，注意要有一部分与大盒子相连，不要全部剪下。半圆的位置与小矿泉水瓶的洞等高。
5. 将矿泉水瓶装入大盒子中，调整橡胶管的长度，以恰好不露出盒子为宜。

操作方法：

准备两杯水各滴入红墨水和蓝墨水，将其分别倒入矿泉水瓶中。将整个装置组装好，四周用胶条固定。倒水时，两只手的大拇指分别从盒子的两个小洞穿入，捂住矿泉水瓶的两个洞，松开哪只手，哪个瓶子里的有色液体便会流出。

可以扫一扫二维码，看看老师做的实验，然后仿照老师的实验自己做一做。

神奇的两心壶

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　揭秘两心壶
请画出两心壶的内部结构图。
任务二　认识大气压强
写出日常生活中利用大气压强的 3 个例子。
任务三　制作两心壶
请用任务三提供的器材，制作一把两心壶，并把你制作的两心壶的照片贴在这里。
我的收获和感受

“听话”的笑脸

发现·探索

★ 用一根绳子穿过一个笑脸 A 以后就可以让它变得非常“听话”，可以根据你的意愿让它停在绳子的任何一个位置，你相信吗？

★ 如果用两根绳子穿过笑脸 B，还可以让它向上爬，停在绳子的任意位置，你想试一试吗？



笑脸 A



笑脸 B

观察·猜想

老师先将笑脸 A 挂在支架上，笑脸滑下来了吗？

笑脸是在什么时候滑下来的？是听到老师的口令后下滑和停止的吗？注意观察老师手上的动作。

注意观察老师是怎样让笑脸 B 上升的？

猜想一下笑脸内部有什么秘密？

主要学科：物理

操作难度：★☆☆☆☆

知识难度：★☆☆☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

扫一扫二维码，看看老师演示“听话”的笑脸。

学习导航
第 1 个任务
揭秘“听话”的笑脸

观察·思考

请仔细观察两个笑脸的内部结构，在笑脸 A 的内部还有一个物体，绳子从笑脸内部穿过时，是从这个物体的一侧绕过去的，使绳子没能沿直线穿过笑脸。

这样的结构是怎样阻碍笑脸下滑的呢？

在这样一个简单的结构中，运用了什么原理制造出了这么神奇的现象呢？

在笑脸 B 中有两个倾斜的穿绳子的孔，一根绳子中间绕过固定点后两端分别穿过两个孔。

穿绳子的孔做成倾斜的有什么用途呢？

拉动绳子时笑脸 B 一摇一摆地向上爬去，其中用到的原理和上述笑脸 A 中用到的原理相同吗？

这原理在生活中的其他方面又有什么应用呢？



笑脸 A 内部结构图



笑脸 B 内部结构图

观察·实验

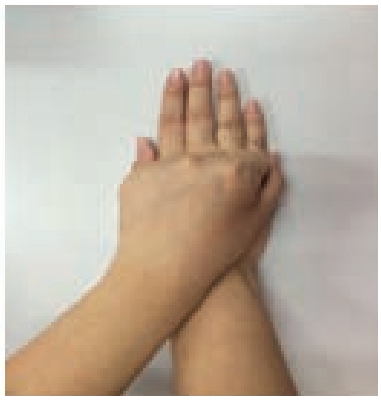
学习导航
第 2 个任务
认识生活中的摩擦

将你的手平放在桌面上，按照甲图所示的方法慢慢拉动，再按照乙图所示的方法慢慢拉动。

两次拉动时，你下面一只手受到的摩擦力一样吗？说明什么？



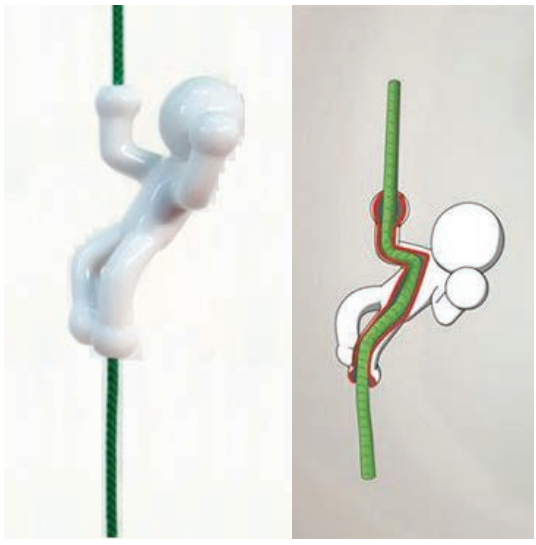
甲



乙

阅读·理解

右图是一种可以调节高度的挂衣钩，你见过吗？请根据其内部结构说一说，如何调节挂衣钩的高度？衣服挂上去又为什么不容易滑落呢？



其中用到的原理与“听话”的笑脸中用到的原理一样吗？

其实，这一原理在生活中还有很多应用，请你根据下图的提示，找到这些物品研究一下，在这些物品中是怎样应用这一原理的？

请同学们讨论一下，生活中还有哪些实例应用了这一原理？相信你肯定还会有更多的发现。



开瓶器



背带日字扣



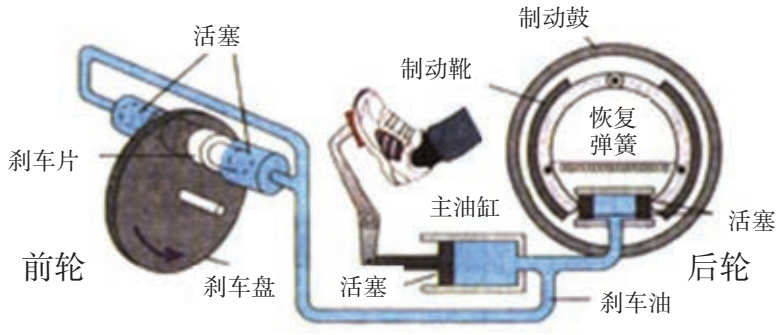
攀爬上升器



皮带传动

汽车的刹车系统也用到了这一原理。请你根据下面的图示，说一说，汽车是如何利用这一原理实现刹车的？

可以扫一扫二维码，听听老师是怎样解释刹车系统的工作原理的。



汽车刹车系统

学习导航
第 3 个任务
制作“听话”的笑脸

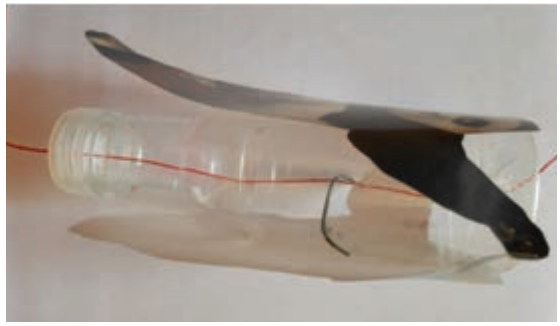
实验器材

制作材料：

饮料瓶、较硬的金属丝、卡纸、细绳、硬木板、螺丝帽、万能胶、双面胶

制作工具：

锥子、钳子、剪刀、刻度尺



可以扫一扫二维码，看看老师是怎样做的，然后仿照老师的实验自己做一做。



制作步骤：

向下滑行的“听话”的笑脸的制作：

1. 在饮料瓶的底部和瓶盖的中央，用锥子各扎一个孔， 再在饮料瓶两侧各扎一个孔（两孔在瓶高的中间部位，两孔连线偏离瓶盖和瓶底两孔的连线）。
2. 用一根细绳穿过饮料瓶的底部和瓶盖的孔，再将一根金属丝穿过饮料瓶两侧的孔，使细绳位于金属丝两边空间较小的一侧（如左图所示）。
3. 在饮料瓶表面贴上你喜欢的贴画。

向上爬行的“听话”的笑脸的制作：

1. 在长方形小木板的两长边中点两侧各粘上一个螺丝帽（下边的两个螺丝帽的间距较大）。
2. 用一根细绳依次穿过四个螺丝帽，绳子的两端分别从下边的两个螺丝帽中穿出（如左图所示）。
3. 在小木板表面贴上你喜欢的贴画。

“听话”的笑脸

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　揭秘“听话”的笑脸
请画出两种“听话”的笑脸的内部结构图。
任务二　认识生活中的摩擦
写出日常生活中利用摩擦的 3 个例子。
任务三　制作“听话”的笑脸
请把你制作的“听话”的笑脸的照片贴在这里，并给同学做展示。
我的收获和感受

不需要轮子的小车







发现·探索

★ 车子一般都是依靠车轮的转动而前进的，如果不使用轮子，物体还能采取怎样的方式前进呢？特殊的小车用到了相互作用力和离心现象的原理，这些原理并不深奥，它们就在我们的生活中。

★ 请去中国科技馆“科技与生活”展区体验一下科技社会的“交通之便”吧。“船舶与水运”“火车与铁路”“汽车与公路”和“飞机与航空”的主题展览一定让你眼界大开！

主要学科：物理

操作难度：★☆☆☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校



学习导航
第 1 个任务
让刷子动起来

人们在生活中提到车，就会跟轮子联系起来，不管是四个轮子的汽车、三个轮子的手推车、两个轮子的自行车还是一个轮子的杂技表演车都要依靠轮子的转动而前进。什么样的车不需要轮子可以前进呢？

做一做

你能够折一只可以跳动的纸青蛙吗？车子的设计灵感可能就来源于这只可以跳动的小青蛙。



折纸青蛙过程示意图

当手按动青蛙的后部时，青蛙给桌子一个力，同时桌子也给青蛙一个力，我们把这对力称作相互作用力。在相互作用力和青蛙自身的作用下，青蛙就可以向前跳动了。我从家里找到一个有更多的“腿”且弹性好的东西——刷子。给它安装一组动力装置。



折纸青蛙



刷子小车

刷子小车的设计灵感就来源于折纸小青蛙，刷子有很多“腿”，弹力也比较好，我们想办法利用刷毛的弹力，还有刷子与桌面间的相互作用力，就能让刷子也跑起来。

扫一扫二维码，看看老师怎么能让刷子自己跑起来。

实验器材：

电池盒、电池、小电动机、导线、棉签、双面胶、橡皮筋、刷子

实验步骤：

1. 将电池盒、小电动机用双面胶固定在刷子上。
2. 将电池盒上的两根导线的绝缘皮剥掉 2cm 左右，将裸导线连接在小电动机的两个接口上。
3. 将棉签的一端剪掉，固定在小电动机的轴心上。根据实际情况调整棉签的长度。
4. 打开电池盒安装上电池，让刷子在桌面或者地面上自由地跑动起来吧。
5. 将橡皮筋缠在棉签的一端，再次观察小车的运动情况。

电动机上的棉签进行圆周运动产生离心现象从而起到上下振动的作用，使刷子的刷毛不断弯曲伸直弯曲伸直与桌面发生相互作用，这样刷子就像长腿一样走起来啦。

为了能够更好地理解小车的工作原理，让我们来继续下面的学习吧。

学习导航
第 2 个任务
认识相互作用力

阅读·理解

折纸青蛙的跳动和刷子小车的前进都依靠了物体与桌面之间的相互作用力，物体给桌面一个力，同时桌面会给物体一个方向相反、大小相等的反作用力。物体间力的作用都是相互的——这就是大名鼎鼎的牛顿第三定律。牛顿第三运动定律的常见表述是：相互作用的两个物体之间的作用力和反作用力总是大小相等、方向相反、作用在同一条直线上。该定律是由艾萨克·牛顿在 1687 年于《自然哲学的数学原理》一书中提出的。牛顿第三运动定律和第一、第二定律共同组成了牛顿运动定律，阐述了经典力学中基本的运动规律。

相互作用力是一对永远在一起的亲兄弟！相互作用力是如何发生相互作用的呢？

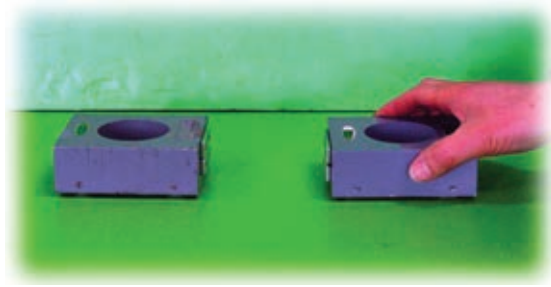
观察·实验

将两个相同的磁铁小车慢慢靠近，观察实验现象。

将充满气的气球安装在小车上，释放后，气球向后喷出气体，观察小车的运动情况。

这两个实验说明了什么？

扫一扫二维码，看看老师做的实验。



磁铁斥力小车



反冲气球小车

阅读·理解

请同学们观察下面的几幅图片，你能说出他们是怎样利用相互作用力的吗？



起跑器



划船



水火箭发射



长征火箭发射

跑步的时候利用起跑器起跑，运动员给起跑器一个向后的作用力，同时起跑器给运动员一个向前的作用力，帮助运动员能够快速起跑。

划船的时候船桨对水有方向向后的作用力，同时水也对船桨产生向前的作用力，船由此获得向前的动力。

发射水火箭时，水火箭利用高压气体向后喷射水，同时获得向前的作用力。

我国长征火箭升空也是利用向后喷射大量气体，从而获得上升的动力。

以上的这些实例都能说明相互作用力这对亲兄弟永远在一起。生活中还有哪些地方存在相互作用力呢？请同学们举例说明。

大家还记得刷子小车是怎么跑起来的吗？电动机带动棉签转动，给刷子提供了作用力，使其能够上下振动。什么是离心运动呢？离心运动在生活中有什么应用呢？

学习导航
第 3 个任务
认识生活中的离心现象

观察·实验

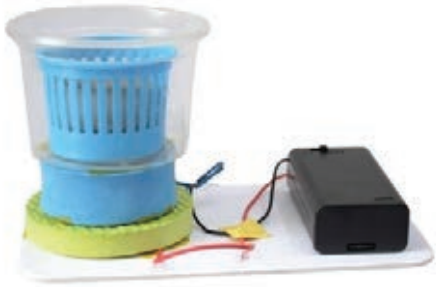
我们在奥运会上看到的链球比赛就是典型的离心运动。



链球比赛

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

你能利用小电动机自己制作一个小甩干桶的模型吗？生活中还有哪些类似的利用离心现象工作的生活用品呢？



甩干机模型

观察·思考

下面这些生活用品是怎样利用离心现象工作的？





蔬菜甩干机



拖把甩干桶

观察·实验

手机的振动功能也是用到了类似的离心现象的原理呢。图片中是偏心电动机，接通电源之后就会振动起来。手机震动器的原理与这个类似，只不过做得更加小巧。

扫一扫二维码，看看偏心电动机是如何工作的吧。



偏心电动机

阅读·理解

偏心电动机就是普通电动机，头上装了一个凸轮，由于离心力的方向随凸轮的转动而不断变化，手机产生了较大幅度的摆动。有兴趣的话可以拿一个小电动机，在它的转轴上装一个不规则形状的东西，它转动时就会跳起来了。大型高速运转的机床上，校正轴心要求是很精确的，否则运行就不会平稳。再如自行车的轮子，如果变形，快速转动时用手扶住车身也能感觉到随着轮子转动车身有规律的抖动。

最后给大家介绍一个牛人利用离心原理制成的硬币分拣机。硬币分拣机利用不同面值硬币的离心力不同，将硬币分拣到不同的凹槽内，大大提高了分拣的工作效率。



简易硬币分拣机

不需要轮子的小车

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　让刷子动起来
制作一辆刷子小车，拍一张照片贴在这里。
任务二　认识相互作用力
列举 5 个生活中常见的运用相互作用力的实例。
任务三　认识生活中的离心现象
帮家长做家务，观察生活中哪些地方存在离心运动，列举 2 个实例。
我的收获和感受

神奇的金属片

发现·探索

★ 你知道神奇的金属片有什么奇妙的效果吗？这些效果都有哪些应用？

★ 请去中国科技馆“挑战与未来”主题展——“新型的材料”展厅，看看人类在新材料的研究和发现上有什么进展，体验一下新型材料的魅力。





学习导航
第 1 个任务
揭秘双金属片开关

当你走进一座大楼时，大堂的门会因为“看到”你的出现而自动打开，幽暗的楼道内的电灯会因为“听到”你的脚步声而自动发光，公共场所洗手间里的自动感应水龙头会因为你把手伸到龙头下方而自动流出水来，这一切是如此体贴！是谁充当了我们的“服务员”？这离不开一些具有特殊功能的元件，本节课我们就揭开其中一个元件的秘密。

主要学科：物理
操作难度：★★☆☆☆
知识难度：★★☆☆☆
预计完成时间：2 小时
适合实践场所：家庭、学校

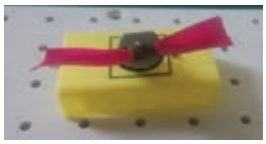


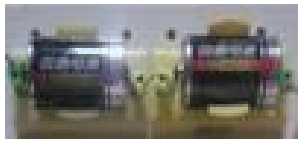
观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

实 验 器 材


开关


小电动机


电池和电池盒

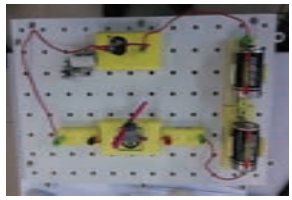


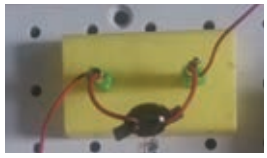
图 1


导线


火柴



双金属片


双金属片和支架

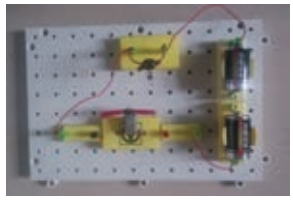


图 2

实验步骤：

1. 按照图 1 所示，将电池、小电动机和开关用导线连接好。
2. 将开关闭合，观察小电动机是否转动。
3. 将图 1 中开关去掉，换上一个双金属片替代开关，如图 2 所示，观察小电动机是否转动。
4. 点燃火柴给双金属片加热，观察小电动机是否转动？

让我们动手试一试吧。

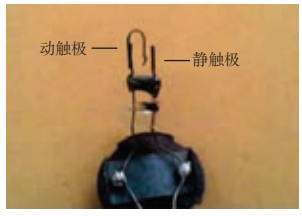


图 3

想一想

电动机在什么情况下会转动？ 在什么情况下又不转了？仔细观察图 3 的双金属片，它取代开关，安装在图 2 的电路中，会使电动机转动吗？为什么用点燃的火柴给双金属片加热，就会使电动机转动？

通过观察图 3 中的双金属片，我们可以看到这个由双金属片组成的开关，由一个 U 形金属片——动触极，一个竖直的金属片——静触极组成。给它加热会有什么现象发生呢？

这样的设计， 究竟用到了怎么样的科学原理呢？要想解释这个问题就要从物体的热胀冷缩的性质说起。

做一做

实 验 器 材


配套的金属圆环和金属球

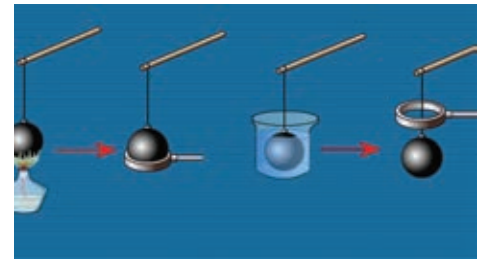

烧杯


酒精灯

实验步骤：

1. 常温下试一试金属球能否通过金属圆环。
2. 用酒精灯给金属球加热，注意观察金属球能不能通过金属圆环。
3. 把加热后的金属球放入装有冷水的烧杯中冷却一段时间，从冷水中取出金属球，观察金属球能不能通过金属圆环。

让我们动手试一试吧。



扫一扫二维码，看看老师做的实验。

想一想

通过实验，我们观察到用酒精灯给金属球加热后，金属球不能通过金属圆环，这个现象说明了什么？

用酒精灯给金属球加热，由于金属球温度升高，使它的体积发生了膨胀，不能通过金属圆环；把金属球放到冷水中一段时间，金属球温度降低体积收缩，能通过金属圆环。金属球遇热膨胀、遇冷收缩的这种现象称为物体的热胀冷缩。热胀冷缩是物体的一种基本性质，物体在一般状态下，受热后会膨胀，受冷后会收缩。大多数物体都具有这种性质。神奇的双金属片就是利用物体的热胀冷缩的性质制成的。双金属片由两种金属组成，为什么它在电路中能作为开关使用呢？让我们继续后面的活动吧。

做一做

学习导航
第 2 个任务
了解双金属片
的原理与应用

实 验 器 材



双金属片



酒精灯

实验步骤：

如右图用酒精灯给双金属片加热，观察双金属片的变化。



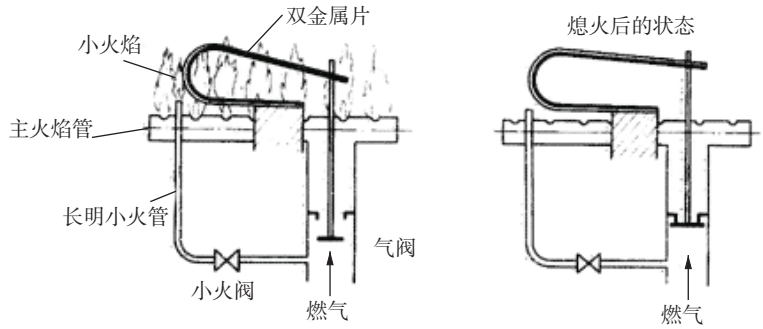
扫一扫二维码，看看老师做的实验。

阅读·理解

用酒精灯给双金属片加热，双金属片发生了弯曲，这是为什么呢？

原来这个受热弯曲的金属片是由两种不同的金属贴合而成的，各种金属都有热胀冷缩的特性，而不同的金属随着温度变化热胀冷缩的程度不同，金属片于是就会发生弯曲。例如由铁片和铜片组成的双金属片，铜片的膨胀系数比铁片大，温度升高时，膨胀得比铁片多，就会弯曲。双金属片的这种性质在生活中有很多应用。

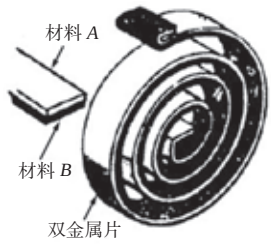
家用燃气热水器已在城市中广泛使用，它用管道煤气或天然气做燃料，若无安全措施，容易引起中毒或火灾。家用燃气热水器的安全保护装置——“灭火并自动关气”开关，就是由双金属片制成的，位置在长明小火管的旁边，靠小火把它加热才能使气阀开启。若是小火灭了，双金属片冷却伸展就把燃气阀关闭。



双金属片灭火关气原理

金属温度计，就是利用双金属片在温度变化的影响下，带动指针偏转，用以指示或自动记录温度变化的温度计。带动指针偏转的角度不同，可以表示不同的温度值。生活中常见的指针式寒暑表就是根据这个原理制成的。





在日常生活中，经常需要对某些装置的温度进行控制或掌握，如电熨斗、电饭锅、电冰箱等。利用双金属片可以达到控制温度的目的。



电饭锅的电路中有一部分是一块铜片和一块铝片贴在一起，它们在锅的底部。当锅内温度升高时，由于铜和铝的膨胀系数不同，它们“热胀”后虽然向同一方向弯曲，但是弯曲程度不同，当锅内温度达到一定的数值，二者分离开，电路断开，进入保温状态。当锅内温度降低到一定数值，两个金属片又会重新贴在一起，回到煮饭状态。



双金属片的应用真是广泛，让我们继续后面的活动，利用双金属片制作一个火灾报警器电路吧。

做一做

学习导航
第 3 个任务
制作火灾报警器

实验器材



日光灯启辉器



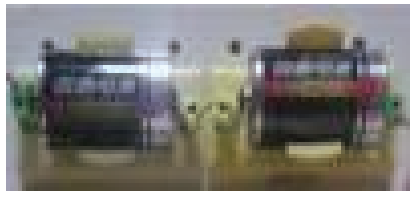
电焊装置 1 套



小灯泡



导线



电池和电池盒

实验步骤：

1. 找到废旧的日光灯启辉器。



2. 去掉日光灯启辉器的外壳，在家长的帮助下将启辉器内部的玻璃罩敲碎，露出内部的双金属片结构，如图所示。
3. 用电焊锡将金属片开关与导线焊接在一起。
4. 用导线将电池、小灯泡、制作好的双金属片开关等连接起来。

一个火灾报警器电路就制成了。

扫一扫二维码，看看老师的制作。

阅读·理解

火灾会给人们的生命和财产造成巨大的损失，右上图是一个火灾现场的图片。在生活中我们要注意安全隐患，防范火灾的发生。除此之外，如果能够及时、尽早地发现火情，控制火情，就能够大大地减少人们的财产损失，保障人们的生命安全。火灾报警装置就是能及时尽早发现火情的装置。在人员密集的酒店、商店，货物集中的仓库等地点就有很多的火灾报警装置。



各种火灾报警装置的原理不同，但都能在火灾初期，将燃烧产生的烟雾、热量、火焰等物理量，通过火灾探测器变成电信号，传输到火灾报警控制器，并同时以声或光的形式通知着火层及上下邻层疏散。控制器记录火灾发生的部位、时间等，使人们能够及时发现火灾，并及时采取有效措施，扑灭初期火灾， 最大限度地减少因火灾造成的生命和财产的损失， 是人们同火灾做斗争的有力工具。



神奇的金属片

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　揭秘双金属片开关
用金属球和金属圆环做一个热胀冷缩的实验，把实验现象的照片贴在这里。
任务二　了解双金属片的原理与应用
写出日常生活中利用双金属片的 3 个实例。
任务三　制作火灾报警器
请把你制作的双金属片开关的照片贴在这里。
我的收获和感受

活性炭的应用

学习导航
第 1 个任务
利用活性炭分离油、水

发现 · 探索

★ 水是人类生存的重要条件，但是地球上干净的水资源越来越少，被污染的水源越来越多，如何治理被污染的水源呢?

★ 请你有机会去中国科技馆“挑战与未来”主题展厅——“地球的诉说”展区参观一下，和同学们聊聊有关污水处理的问题。

实验器材


烧杯


酒精灯


铁架台

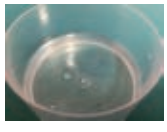

玻璃棒


木屑


滴管


漏斗


植物油


圆形水槽


滤纸


小勺

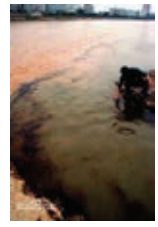
主要学科：物理

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

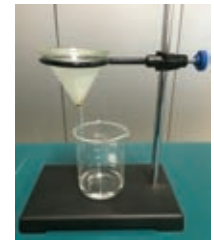


上图是一张我国黄河干流被石油严重污染的图片，为了净化水质，人们采取了一系列措施，其中很重要的一项就是将污水中的油和水进行分离，怎样才能将油和水分离呢?

做一做

实验步骤：

1. 将少量水倒入水槽，将少许植物油用滴管轻轻地滴在水面上。
2. 将木屑均匀地撒在水面上和油面上，观察木屑的变化。
3. 继续撒木屑，直到在油面上不再有颜色的改变为止。
4. 用小勺轻触木屑，木屑已无液体特征，将木屑用小勺撇出水槽。
5. 将滤纸润湿放到漏斗中，漏斗架在铁架台上。
6. 将水槽中的水用玻璃棒引流，倒入漏斗中，用烧杯在底端接收过滤后的水，点燃酒精灯给烧杯加热。



7. 观察过滤后的滤纸，发现有很多木屑存在于滤纸上。
8. 观察烧杯中的水，上面已没有了油分，内部也没有了木屑，我们就得到了净化后的水。

扫一扫二维码，看看老师是怎么把油和水分离的。

观察·思考

1. 为什么油会漂浮在水面上？
2. 如果不放木屑，直接用小勺撇去油，能撇得干净吗？如果是一条大河污染了，怎么用勺撇？在现实生活中，是否可以用这种方法来实现油、水分离？
3. 将木屑放到油中，仔细观察，有什么现象发生？油都跑到哪里去了？为什么木屑的颜色变深？

在油面上撒下木屑，木屑将油吸附到它的内部。为什么木屑能将油吸附到它的内部呢？原来是由于木屑中含有活性炭的成分。

那么，活性炭为什么具有吸附性呢？让我们继续后面的活动，认识一下活性炭的净化原理。

学习导航
第 2 个任务
认识活性炭的净化原理

木屑能够将油吸附到其内部，是由于木屑中含有活性炭的成分。那么，活性炭为什么具有吸附性呢？我们不妨利用类比的方法来讨论这个问题。大家思考一下，在日常生活中，什么东西吸水性强？

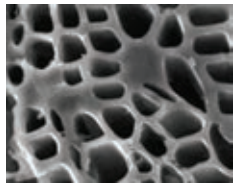
观察·思考



海绵



颗粒活性炭



活性炭的多孔隙结构



很多同学首先想到海绵，为什么海绵容易吸水呢？

构成海绵的材料具有很强的吸水性，更为关键的是，大家请仔细留意海绵的表面结构，它的表面布满了大大小小的窟窿，呈孔隙结构，这样的表面结构可以给吸附的水分以储存空间。表面结构如此，那么海绵的内部结构又如何呢？

如果把海绵切开的话，可以发现海绵的内部和表面一样，有很多大小不同的窟窿，孔隙结构可以让吸附进来的水有储存空间，更加加强了海绵的吸附性，这就是海绵吸水能力强的原因。

对比海绵，我们再来看活性炭。如右下图我们可以看到，活性炭的多孔隙结构和海绵的结构非常类似，所以我们可以把活性炭看成一块小海绵，但与海绵不同的是，活性炭的孔隙是无法用肉眼观察到的，需用高倍显微镜才观察得到。

1 克活性炭材料中微孔的总内表面积可以高达 700—2300 平方米，一个米粒大小的活性炭，如果把他的内部充分展开，总表面积可以达到一个普通家庭客厅的一面墙那么大，可以说，活性炭真是内有玄机啊！

拥有这样特殊的结构， 活性炭的应用非常广泛。让我们继续后面的活动，去了解活性炭的应用吧。

扫一扫二维码，观察一下活性炭的结构。

生活链接·联系实际

学习导航
第 3 个任务
了解活性炭的应用

如今越来越多的人关注空气质量，很多的家庭购置了空气净化器，空气净化器为什么能起到净化空气的作用呢？空气净化器内部有活性炭过滤网，它是由活性炭材料制成的一个网状的过滤层，可以使空气在穿过过滤网时，各种杂质和有害物质被活性炭吸附到其内部，清新纯净的空气就会透过过滤网，扩散到室内。



除了空气净化器， 活性炭还应用到了生活中的方方面面（如右下图），例如鱼缸里放几块活性炭，可以净化水质；新装修的房子内，家具和地板会释放甲醛，对人体有害，活性炭可以吸附甲醛；装修工在作业时也会佩戴含有活性炭材料的口罩；医务人员佩戴的口罩里也放有活性炭；消防人员在污染严重的环境下作业时，佩戴的消毒面具里也同样含有活性炭材料……



扫一扫二维码，看看视频，了解一下活性炭的应用。

看视频，回答问题：

1. 塑料瓶中都有哪些过滤材料？
2. 在第二次过滤红墨水的实验中，活性炭起到了什么作用？
3. 自己尝试制作一个简易的活性炭净化器，过滤污水，观察现象，并说一说它的原理。





扫一扫二维码，看看老师做的有关简易活性炭净化器的实验。

活性炭的应用

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　利用活性炭分离油、水
利用家中的现有器材自己动手做一个油、水分离的实验，写出实验器材和实验现象。
任务二　认识活性炭的净化原理
观察两种净化器的内部，看看活性炭过滤层是什么样子，把照片贴在这里，说说它的工作原理。
任务三　了解活性炭的应用
做一个活性炭净水器，把过滤前和过滤后的水拍成照片贴在这里。
我的收获和感受

从海水中生产饮用水

发现·探索

★ 水是人类生存的重要条件，但是地球上的水资源越用越少，海水能变成饮用水吗？

★ 请你有机会时去中国科技馆四层 A 厅“地球诉说” 展区参观一下，和同学们聊聊有关全球水资源的开发与利用的知识。

小说《鲁滨孙漂流记》中，鲁滨孙被迫独处荒岛 28 年，食物很好解决，但是四周都是海水，他是如何收集、制作可供饮用的淡水的呢？





主要学科：物理、化学

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：3 小时

适合实践场所：家庭、学校

学习导航
第 1 个任务
把海水变成淡水



分子在气态、液态和固态下的运动模式

扫一扫二维码，看看老师是怎么把海水变成淡水的。

做一做

现在我们就试一试如何把海水变成淡水。思考一下：水在整个实验过程中是怎样变化的呢？

实验器材



支架



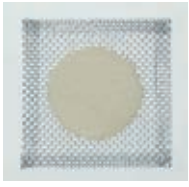
试管 1 个



橡胶软管 1 段



两端开口的
玻璃管 2 根



石棉网 1 个



单孔橡胶塞 1 个



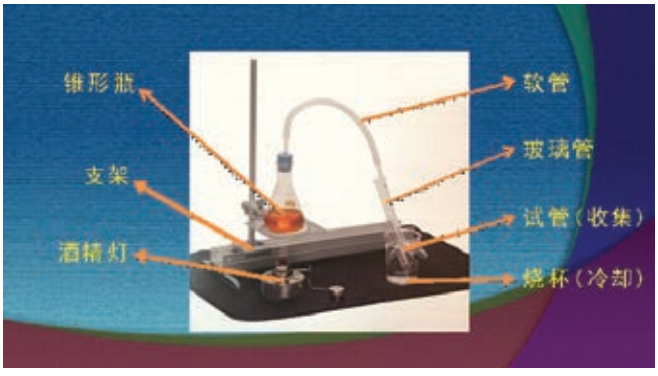
烧杯 1 个



锥形瓶 1 个



酒精灯 1 个



实验步骤：

1. 组装支架，按照左下图组装实验仪器。
2. 倒入水到锥形烧瓶中约 1/4 处，将 2 —3 匙的盐加入水中，轻轻摇晃几下。塞上单孔橡胶塞，在孔中插入玻璃管。然后将烧瓶放置在石棉网上。
3. 将酒精灯置于石棉网下，调节石棉网的位置，使其置于酒精灯上方约 5cm 处。
4. 将玻璃管插入试管内，并一起放在烧杯中（烧杯提前倒入 3/4 的冷水）。用软管连接两个玻璃管。
5. 点燃酒精灯。
6. 观察锥形烧瓶和试管中发生的实验现象。
7. 一旦试管中积累了少量的液体，立即熄灭酒精灯，从试管中抽出玻璃管，取一点液体的样本并品尝。

想一想

这套装置也叫海水蒸馏装置。想一想：试管中的水在整个实验过程中是怎样产生的呢？其实原理很简单，海水中液态的水，通过受热、沸腾，形成气态的水蒸气，再顺着软管流进试管底部，又由于试管底部周围包裹着寒冷的海水，于是气态的水蒸气又变回液态的水，留在试管底部。而海水中的其他物质仍然留在瓶中，这便是海水蒸馏的全过程。

在加热过程中，海水中的水是如何变成水蒸气的呢？水蒸气又是如何变成水的呢？也就是说淡水是如何形成的呢？让我们继续后面的活动吧。

学习导航
第 2 个任务
认识海水变淡水的原理

阅读·理解

液态水转变成气态水蒸气的过程，叫作汽化，汽化需要吸热。汽化有两种方式：蒸发和沸腾。

生活中把湿衣服晾干是蒸发，人们在餐厅、卫生间洗手后常常把手放到干手器上，干手器中吹出的热风起到了加快蒸发的作用。把水煮开，是沸腾。

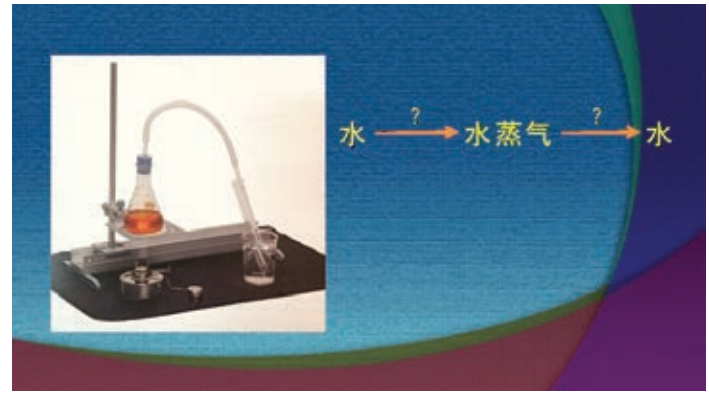
气态的水蒸气转变成液态水的过程，叫作液化。液化需要放热。

清晨河边的大雾、叶片上的露珠，壶嘴里喷出的白汽，都是由热空气里的水蒸气遇冷液化而形成的小水滴、小水珠。

此外，工业上，我们常用压缩气体体积的方法，来制作液化石油气。

想一想

海水中的水是如何变成水蒸气的呢？水蒸气又是如何变成水的呢？





煮水



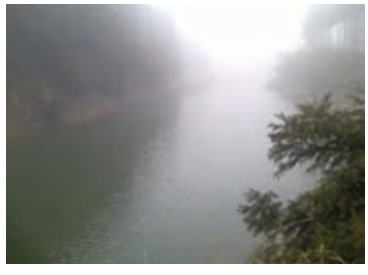
湿衣服晾干



干手器



清晨叶片上的露珠



清晨河边的大雾



壶嘴喷出的白汽



液化石油气

在海水蒸馏实验中，海水中的水通过吸收酒精灯的热，最终沸腾，汽化成水蒸气，顺着软管，流向试管底部。流向试管底部的水蒸气遇冷，会在试管底部液化形成水滴，积少成多，最终形成淡水。由于我们的地球严重缺水，所以把海水变成淡水前景广阔，让我们继续后面的活动吧。

扫一扫二维码，看一看视频，听听老师讲解海水蒸馏实验的原理。

学习导航
第 3 个任务
海水淡化及发展前景

想一想

扫一扫二维码，观看视频，看一看在《荒岛求生》里，主持人是如何自制淡水的。

当我们真正身处荒岛，如果身边缺少器材，我们能否就地取材，自制淡水呢？

阅读·理解

从太空观察我们美丽的家园——地球，可以看到有七片陆地“漂浮”在一大片蓝色的海洋之中，所以宇航员到了地球上空后，第一个感觉是：我们的星球名称应该是“水球”。

海洋是美丽的，也是富饶的！海洋存储着 137 亿亿立方米的水，占地球总水量的 97.3%，可是海水含盐量高，不适合人类饮用，也不适合作为工农业生产用水。









由于地下淡水非常分散，而且绝大部分埋藏很深，目前人类较易利用的淡水资源仅占全球淡水资源的 0.3%！仅占全球总储水量的 0.007%！！！

随着工农业的发展和城市人口的增长，淡水供应逐渐紧张，引起水荒。据世界卫生组织的调查，早在 20 世纪 70 年代中期，世界上就已有 70%的人得不到安全、卫生的水了。如此算来，很快就会有 90%以上的人饮用不到安全、卫生的水，说“水贵如油”毫不过分。

我们遇到的是一个非常矛盾的现象：一方面，地球上的水并不少，但绝大多数是又苦又咸的海水；另一方面，人类生存所必需的淡水由于本身就不多，再加上开发利用不当，污染日益严重，变得越来越少。

我们该如何解决缺水的现象呢？我们要“淡化海水，向大海要水喝”！

经过学习，我们不仅知道了蒸馏的原理以及相关的物理知识，更了解到了水资源的宝贵。那么，就让我们从自己做起，从身边的小事做起，爱惜水资源，不要让我们的眼泪成为地球上最后一滴水！



从海水中生产饮用水

学习任务单

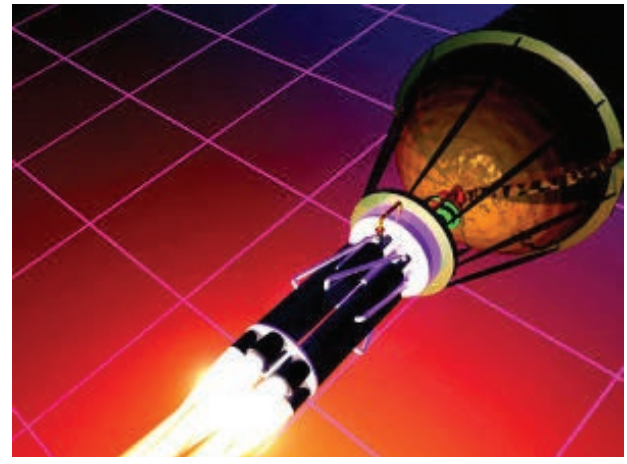
学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　把海水变成淡水
利用任务一中的器材，制作一个简易的饮用水蒸馏装置，把盐水变为淡水。把实验现象的照片贴在这里。
任务二　认识海水变淡水的原理
在任务一海水变淡水的过程中，水经历了哪些物态变化过程？
任务三　认识海水淡化及发展前景
人类较易利用的淡水资源占全球总储水量的百分之几？
我的收获和感受

静电发动机



发现·探索

★ 你听说过静电发动机吗?

★ 请去中国科技馆“探索与发现”主题展——“电磁之奥”展厅，看看人类在电与磁方面的探索，想一想这些探索在现代生产和生活中的广泛应用及取得的巨大成就。

人们想要进行太空探索以及实现星际航行， 就必须解决横亘在面前的宇宙飞船动力问题。 以化学能燃烧为动力的传统火箭发动机很难满足人们的构想，因此需要开发新的火箭发动机技术。电火箭发动机就是一种新型的火箭发动机技术，它的研发和应用，可以帮助人类更好地实现星际航行。

科学研究表明，电火箭发动机属于一种静电发动机。今天我们就用类似的原理学习、制作一个静电发动机吧!

主要学科：物理
操作难度：★★☆☆☆
知识难度：★★★☆☆
预计完成时间：3 小时
适合实践场所：家庭、学校

学习导航
第 1 个任务
揭秘静电发动机

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

老师自制了一台静电发动机，想一想，它为什么可以转动？这个静电发动机，虽然简单，但蕴含着神奇的静电秘密，你想知道吗？



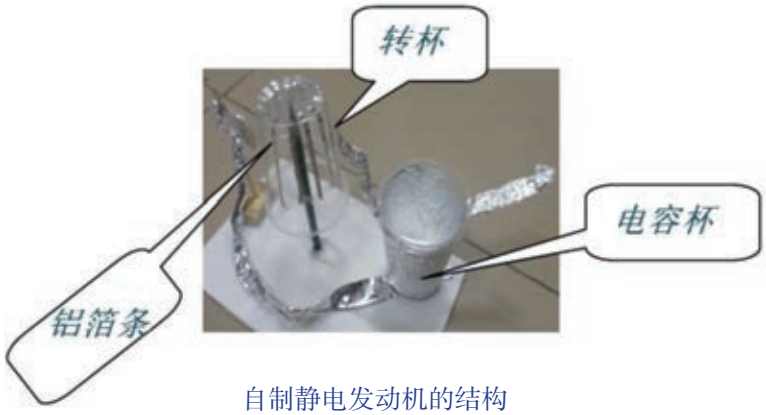
做一做

实验器材：

橡胶棒 1 根、毛皮 1 块、自制静电发动机 1 台

实验步骤：

1. 用毛皮摩擦橡胶棒使它带电。
2. 将带电的橡胶棒靠近静电发动机的电容杯，观察静电发动机是否发生了转动。
3. 再继续用带电的橡胶棒接触电容杯，观察静电发动机的转速有没有变化。



自制静电发动机的结构

想一想

请仔细观察静电发动机的结构图，想想静电发动机为什么可以转动？在这个实验中，毛皮摩擦的橡胶棒起到了什么作用？这样的设计，究竟用到了什么科学原理？这原理在生产、生活中又有什么应用呢？

阅读·理解



在干燥的冬天用梳子梳头，头发会越梳越蓬松，同时这把梳子还可以吸引小纸片；夜里脱衣服的时候，会听到“噼噼啪啪”的响声，这都是为什么？

这些都属于静电现象，带静电的物体可以吸引轻小物体，与某些物体接触可以产生电火花，可以使荧光灯发光，我们甚至可以用静电产生的火花点燃一杯白酒。那么为什么带电物体会吸引轻小物体，而带电的头发间却产生排斥作用？让我们继续后面的活动吧。

学习导航
第 2 个任务
认识静电现象

做一做

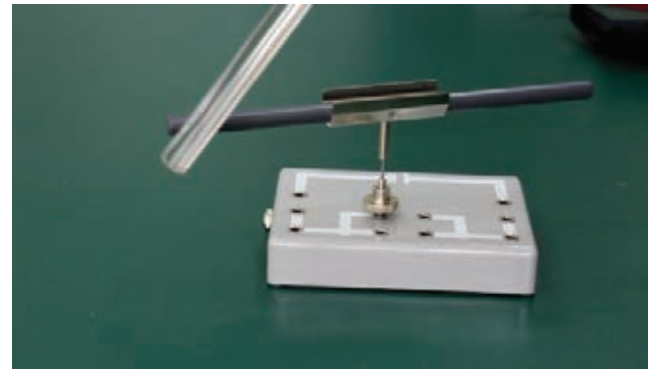
实验器材：

橡胶棒、有机玻璃棒 2 根，毛皮、丝绸 1 块，支架 1 个

实验步骤：

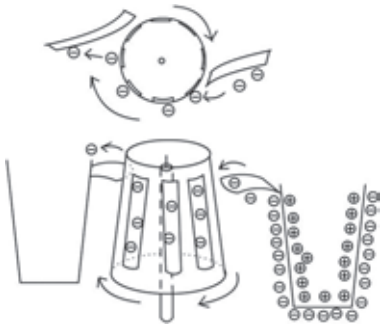
1. 用毛皮摩擦橡胶棒，放在支架上，如右上图所示，再用毛皮摩擦另一根橡胶棒与支架上的橡胶棒靠近，观察现象。
2. 用毛皮摩擦橡胶棒，放在支架上，如右下图所示，用丝绸摩擦一根有机玻璃棒与支架上的橡胶棒靠近，观察现象。





扫一扫二维码，看看老师做的实验。

观察·思考



通过实验，我们看到橡胶棒与橡胶棒之间是相互排斥的，而橡胶棒和有机玻璃棒之间是相互吸引的，也就是说，带电的物体之间是可以产生相互排斥和相互吸引的力的，而用相同物质摩擦的同种带电体之间是相互排斥的。

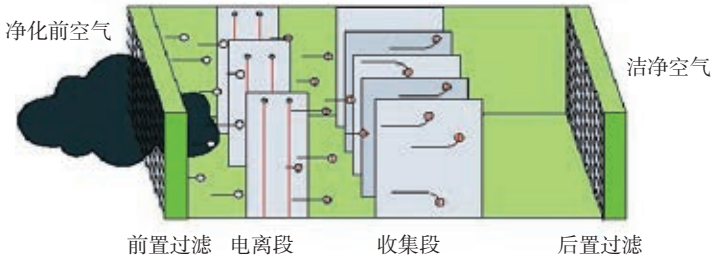
再观察静电发动机的结构图，当我们让电容杯带电时，静电会通过铝箔条传到转杯的铝箔上，由于静电的排斥作用，转杯就会转动下去。而转杯另一侧的铝箔起到了将静电导走的作用。这样就造成了转杯的一侧有排斥的力而另一侧没有，转杯就在这种静电力的作用下转动了起来。是不是很奇妙？

阅读·理解

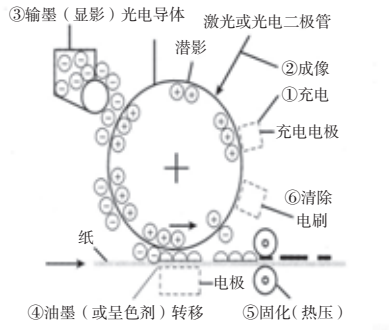
雾霾是困扰我国北方地区乃至全中国的主要环境问题，现在，很多家庭和学校都安装了空气净化器。下图是一种常用的空气净化器以及它的净化原理图。带有静电的雾霾经过带有电荷的极板时就会被静电力所吸引，附着在极板上，空气中的雾霾含量就会大大降低，这样就可以保障我们的身体健康了。

静电复印机也用到了静电的吸附作用。硒鼓上接受激光照射的部分会带有静电，带有静电的硒鼓会吸附油墨，在复印的过程中就可以在纸上印制出相应的图像了。静电发动机就是利用静电现象制成的，让我们继续后面的活动，动手制作一个静电发动机吧。









学习导航
第 3 个任务
制作静电发电机

实验器材



剪刀 1 把



塑料杯 3 个



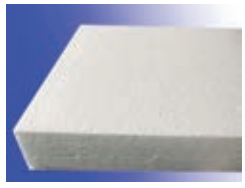
双面胶 1 卷



铅笔 1 只



铝箔纸 1 卷



泡沫板 1 块



橡皮 1 块



竹签若干

制作步骤：

1. 将一个塑料杯外面套一层铝箔纸，其外再套一层塑料杯和一层铝箔纸，做成一个电容杯。用一条铝箔纸做导线，连接在电容杯的铝箔上。
2. 用双面胶将一个塑料杯外壁均匀贴上铝箔条， 并留有等间距的空隙，最后用竹签在中间顶一下，顶出一个凹坑，做成一个转杯。
3. 将竹签固定在橡皮上做成一个支架。
4. 把铅笔笔尖朝上固定在泡沫板上，并把转杯放置在笔尖上，然后如图所示依次将各部分材料组装起来，完成静电发动机的制作。

扫一扫二维码，看看老师的制作。



静电发动机

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　揭秘静电发动机
任务一中的静电发动机是由几部分构成的？各部分分别起什么作用？
任务二　认识静电现象
写出日常生活中利用静电现象的 3 个例子。
任务三　制作静电发动机
请制作一台静电发动机，把你制作的静电发动机的照片贴在这里。
我的收获和感受

神奇的生物电





发现·探索

★ 你听说过生物电吗?

★ 请去中国科技馆“探索与发现”主题展——“生命之秘”展厅，去观察人体的奥秘，了解关于人体的生物电的知识。

观察·猜想

观察右上图的柠檬，想一想能否用柠檬做电源，使发光二极管发光?



主要学科：物理、生物

操作难度：★☆☆☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校



发现·探索

什么是生物电？生物电是指生命过程中产生的电流或电压。首先发现生物电的是一位意大利的生物学家伽伐尼。1780 年 11 月的某一天，他偶然发现，当金属刀的刀尖碰到被解剖的青蛙腿外露的神经时，蛙腿会产生抽搐现象，这是什么原因呢？几年后，在伦敦的博物馆，他看到了展示的“电鳗”，如左图所示。当人用两只手同时接触这种鱼的头部和尾部时，会产生一种被电麻的感觉，这说明“电鳗”能放电，于是他立刻想到蛙腿的抽搐，难道青蛙体内也存在着一种生物电吗？经过一系列研究，他证实了生物电的存在。1792 年，他发表了著名论文《论肌肉运动中的电力》，引起世人瞩目。实验已揭示，不仅动物，所有生物都有生物电活动，生物电现象是自然界普遍存在的一种电现象。

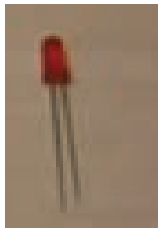
学习导航
第 1 个任务
认识柠檬生物电

做一做

实 验 器 材


青柠檬 1 个


黄柠檬 1 个

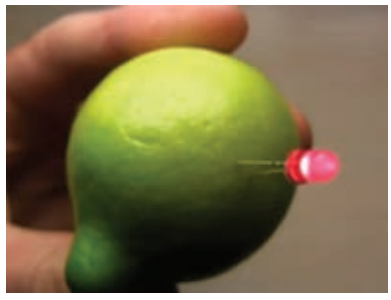

二极管 1 个

扫一扫二维码，看看老师用柠檬做的实验。

实验步骤：

1. 将发光二极管直接插入青色的柠檬，如右图所示，观察发光二极管是否能发光。
2. 将发光二极管直接插入黄色的柠檬，观察发光二极管是否能发光。

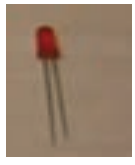
让我们动手试一试吧。



做一做

实 验 器 材


青柠檬 1 个


二极管 1 个


铜片、锌片


导线若干


电子表 1 块

想一想

如果发光二极管没有直接发光，有没有办法，可以让发光二极管发光呢？



实验步骤：

1. 把铜片和锌片分别插在柠檬上，用导线分别连接发光二极管于柠檬的铜片和锌片上，观察发光二极管是否能发光。
2. 用导线把没有电池的电子表连接到柠檬的铜片和锌片上，观察电子表能否重新走动，工作起来。

观察 · 思考

通过实验我们看到利用柠檬充当电源，能让二极管发光，让没有电池的电子表重新走动起来，多么神奇啊！

让电子表重新走动起来的电，真的是从柠檬中来的吗？

如果柠檬具有这种生物电，其他生物是否也具有生物电呢？让我们继续后面的活动吧。

发现·探索

目前被公认的一种基本观点是：生物电来源于细胞的功能。科学研究表明，生物电现象是基本的生命活动之一。生物体一旦停止了新陈代谢，生物电现象和生命活动也就终结了。与生命体的正常生理活动相伴的是正常的生物电分布，当生物体发生病变时，生物体的电现象也发生相应的病理性改变，这就是医学对人体进行诊断和治疗的依据。测量人体的心电图，就可以检测人体是否有病变。

右图为医院中，医生给患者测量心电图时的照片。为什么叫心电图呢？为什么我们在测量心电图时，医生都会要求我们平躺或静坐呢？让我们继续后面的活动，了解一下人体生物电吧。



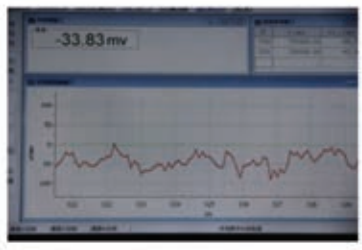
医生测量心电图



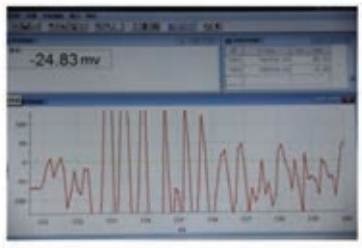
学习导航
第 2 个任务
认识人体生物电

观察·思考

可以扫一扫二维码，看看老师模拟测量心电图的实验，然后仿照老师的实验做一做。



人安静时的心电图



人胳膊活动时的心电图

观察一下人安静时的心电图和胳膊活动时的心电图，对比一下它们有什么不同，就可以知道平时体检测心电图的时候，医生为什么要求我们躺下，安静的时候再测。动起来的时候，心电图测出来的就不只是心脏的变化，还会有肌肉或其他原因引起的变化。

心脏病是一类比较常见的循环系统疾病，它是当今世界威胁人类健康的重大疾病之一。心脏病的及早发现、诊治会挽救很多人的生命，而心电图就是帮助医生及时发现患者心脏异常的重要手段。

可见，我们今天学习的关于人体生物电的知识是多么重要啊！请同学们思考一下脑电图和肌电图的原理，它们和心电图之间有什么区别和联系呢？

生活链接 · 联系实际



右图是人们用不同的植物自制的植物电源，它们可以使没有电池的电子表重新工作。如果将一个万用表接在这些植物电源的两端，还能测出它们两端的电压及通过它们的电流。



国外曾有人串联了 6 个柠檬做电源，在 6 个柠檬的作用下，竟然神奇地给 iPhone 手机充上了电，如下图所示。



植物电源很神奇吧？柠檬、苹果、土豆、西红柿等都可以做植物电源。让我们继续后面的活动，做一个柠檬充电器吧。



做一做

学习导航
第 3 个任务
制作柠檬充电器

实 验 器 材



柠檬 6 个



铜质硬币 6 枚



镀锌铁钉 6 个



钳子 1 个



导线若干



手机数据线 1 根



万用表 1 个



小刀 1 个

可以扫一扫二维码，看看老师做的实验，然后仿照老师的实验自己做一做。

制作步骤：

1. 用小刀分别将 6 个柠檬刮开一个小口，口的大小应恰好能放下一个铜的硬币。
2. 将 6 个铜硬币分别插入柠檬，在离它们大致 8cm 左右的位置插入镀锌铁钉。
3. 用导线分别将 6 个柠檬的正极、负极对应连接起来（铜为正极、锌为负极）。
4. 将连接柠檬正极和负极的导线分别连接万用表的正、负极，测测串联后柠檬两端的电压是多少。
5. 将连接充电器的数据线用钳子剪断，除去漆包线，露出里面的电线，找到对应的正、负极，并用导线与夹子相连，再将其与柠檬的正、负极相连。

如果按照上述步骤做了，你的柠檬手机充电器就大功告成了。

神奇的生物电

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　认识柠檬生物电
试着自制一个柠檬电源，让发光二极管发光，把实验现象的照片贴在这里。
任务二　认识人体生物电
为什么我们在测量心电图时，医生都会要求我们平躺或静坐呢？请你解释原因。
任务三　制作柠檬充电器
请自制一个柠檬充电器，把充电器的照片贴在这里。
我的收获和感受

磁现象

发现·探索

★ 你见过悬浮的陀螺吗？

★ 你听说过电磁炮吗？

★ 请去中国科技馆“探索与发现”主题展——“电磁之奥”展厅，看看人类在电与磁方面的探索，想一想这些探索在现代生产和生活中的广泛应用及取得的巨大成就。





学习导航
第 1 个任务
揭秘悬浮的陀螺

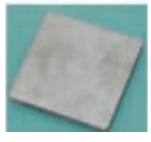
实验器材



内有磁铁的陀螺



能够容纳磁铁的塑料盒



大磁铁 1 块



直尺 1 把



螺丝钉 1 个

主要学科：物理

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：2 小时

适合实践场所：家庭、学校

做一做

扫一扫二维码，看看老师演示悬浮的陀螺。

实验步骤：

1. 把大磁铁放进塑料盒里，直尺放在塑料盒的中央。
2. 将陀螺放在直尺上，并用手旋转陀螺。
3. 缓慢将直尺抬起，发现陀螺会脱离直尺并偏向一侧。
4. 将螺丝钉放在塑料盒下方（陀螺偏向的一侧）用来调节底座平衡。
5. 重复上述实验，最终陀螺可以在底座上平稳地悬空了。

想一想

陀螺为什么可以在底座上平稳地悬空呢？它的奥秘在哪儿？

做一做

实 验 器 材



试管



磁铁

实验步骤：

1. 把磁铁红色的一端朝下，轻轻放到试管底部，将另一个磁铁红色的一端朝上，轻轻放到试管中，如下方左图所示。观察产生的现象。
2. 把磁铁红色的一端朝上，轻轻放到试管底部，将另一个磁铁红色的一端朝下，轻轻放到试管中，如下方中间图所示。观察产生的现象。
3. 把磁铁红色的一端朝上，轻轻放到试管底部，将另一个磁铁红色的一端朝上，轻轻放到试管中，如下方右图所示。观察产生的现象。



发现·探索

这个实验说明了什么呢？说明磁铁之间可以有斥力，也可以有引力，陀螺之所以能够飞起来，就是因为斥力把它顶起来的。

这个实验还说明磁铁可以产生磁场，两个磁铁同名磁极间的相互排斥、异名磁极间的相互吸引就是在磁场中受到磁场力的结果。除了磁铁能产生磁场，电能不能产生磁场呢？让我们继续后面的活动吧。

学习导航
第 2 个任务
认识电磁现象

做一做

电能不能生磁？让我们做个实验看一看。

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

实验器材


学生电源


线圈


铁棒


导线


大头针

实验步骤：

1. 用铁棒靠近大头针，观察铁棒能否吸引大头针。
2. 将线圈套在铁棒上，靠近大头针，观察带铁棒的线圈能否吸引大头针。
3. 用导线将线圈连入电路，给线圈通电，靠近大头针，观察带铁棒的线圈能否吸引大头针。
4. 将线圈断电，观察大头针的情况。

发现·探索

通过实验，我们发现带铁棒的线圈靠近大头针，不能吸引大头针。给线圈通电，带铁棒的线圈靠近大头针，能吸引很多的大头针。这说明了什么呢？

通电的线圈就像一块大磁铁，在它的周围产生了磁，进而产生了磁场。这说明电能生磁，电能产生磁场。根据这一现象，让我们来制作一个简易的电磁起重机。

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

做一做

实验器材


学生电源


电磁铁


导线


钩码

实验步骤：

1. 用导线将电磁铁连入电路，给电磁铁通电，让电磁铁逐渐靠近钩码，观察钩码能否被吸引。
2. 将电磁铁断电，观察电磁铁逐渐靠近钩码时，钩码能否被吸引。

发现·探索

通过实验我们发现，电流可以产生磁场，对放入其中的磁体产生磁力的作用。这个实验还说明电磁铁通电后有磁性，断电后磁性消失。它的磁性得到很好的控制，所以应用广泛。



阅读·理解

现实生活中常用的电铃，就是利用电磁铁制作的。给电铃通电，我们就可以听到铃响了。观察左下图的电铃，它由两个电磁铁、一块衔铁、一个弹片、一个平衡螺母、一个铁锤、一个铁铃组成。当给电铃通电时，电磁铁有电流通过，产生磁性，把衔铁吸过来，此时铃锤敲击铁铃，同时弹片与平衡螺母离开，电路被切断，电磁铁的磁性消失，振动弹片在弹力的作用下弹回，再跟接触螺钉接触，电路又接通。这个过程不断循环下去，铁铃就不停地被敲响了。电磁炮也是利用电磁铁制作的，下面我们通过实验，来了解电磁炮的原理。

做一做

实验器材



学生电源



线圈



导线



螺丝钉 1 个

实验步骤：

1. 将线圈连入电路，将螺丝钉放在线圈内部的一侧（注意：不要放到线圈内部的中央）。
2. 接通电源，发现螺丝钉会运动。
3. 调节电压和电源的正、负极，让线圈中的电流大小和方向发生变化，发现螺丝钉运动的快慢和方向都会发生变化。多试几次，你会发现最合适的射出方向和角度，你一定能成功！

阅读·理解

电磁炮是利用电磁发射技术制成的一种先进的杀伤武器。与传统大炮将火药燃气压力作用于炮弹不同，电磁炮利用的是电磁系统中电磁场的作用力，其作用的时间要长得多，可大大提高炮弹的速度和射程，引起了世界各国军事家们的关注。自上世纪 80 年代初期以来，电磁炮在武器的发展计划中，已成为越来越重要的部分。美国海军已在弗吉尼亚州达尔格林的海军水面作战中心对电磁轨道炮进行测试，预计将于 2016 年装备上舰。





让我们继续后面的活动，动手制作一个电磁炮吧。

学习导航
第 3 个任务
制作电磁炮

做一做

实 验 器 材



用漆包线绕制的螺线管



木制支架固定的螺线管



15V 电池



12V 蓄电池

制作步骤：

1. 利用漆包线绕制螺线管。

2. 使用木制支架以及彩笔笔帽对螺线管进行固定，连线。

3. 将 10 节 1.5V 电池进行串联后连入电路（使用 12V 蓄电池更方便）。

操作演示：

如图 1、图 2 所示，操作时在线圈炮的旁边放置一个大泡沫板，将电路连接好，手持导线接头，进行快速接触，瞬间短路电流产生的大磁场将铁钉吸入螺线管，然后由于惯性铁钉飞出，打在泡沫板子上。

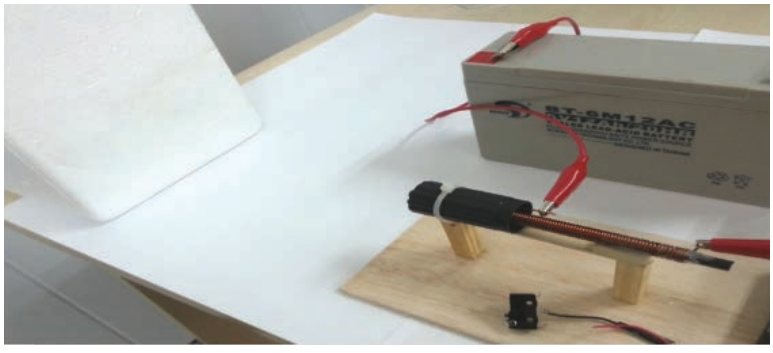


图 1

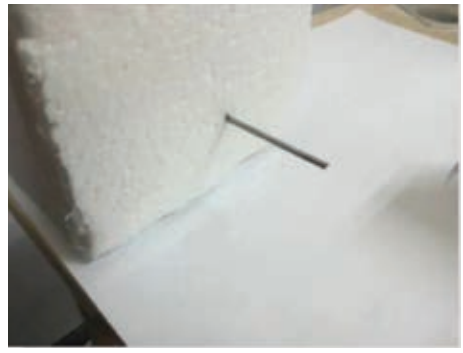


图 2

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

磁现象

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　揭秘悬浮的陀螺
利用任务一提供的实验器材，做一个悬浮的陀螺实验，把实验现象的照片贴在这里。
任务二　认识电磁现象
利用任务二提供的实验器材，制作一个简易起重机，把你制作的简易起重机的照片贴在这里。
任务三　制作电磁炮
请制作一个电磁炮，把你制作的电磁炮的照片贴在这里。
我的收获和感受

矿石收音机

发现·探索

★ 你听说过矿石收音机吗？

★ 请你去中国科技馆看看矿石收音机，和同学们聊聊有关矿石收音机的故事。

★ 读一读下面的故事，相信你会对矿石收音机产生浓厚的兴趣。







飞行员只利用刀片、回形针、耳机、电线、瓶子等简单的设备就组装了一个矿石收音机。



说起矿石收音机，就让人想起发生在 1943 年第二次世界大战期间的真实故事。一位美国的飞行员在执行任务时不幸被击落，迫降在太平洋中的一个无人岛上。除了随身携带的一些物品，他几乎一无所有。勇敢的飞行员靠捕鱼和采摘水果在岛上奇迹般生存了下来。更令人吃惊的是，他竟然能够收听到无线电广播节目。

在这个荒岛上，根本没有电，更别提收音机，飞行员究竟是怎么办到的呢？答案就是矿石收音机。

主要学科：物理

操作难度：★★★★★

知识难度：★★★★★

预计完成时间：2 小时

适合实践场所：家庭、学校

观察·猜想

观察矿石收音机的外形，思考它为什么叫“矿石收音机”？



学习导航
第 1 个任务
认识矿石收音机



观察·思考

扫一扫二维码，看看矿石收音机的组成。

上图是一个制作完成的矿石收音机。虽然它看起来结构简单，但它却蕴含了声波、无线电波、电磁感应等相关知识。

想一想，为什么矿石收音机要在空旷的地方调试？飞行员为什么能够收听到广播信号？

阅读·理解

矿石收音机是指用天线、地线以及基本调谐回路和矿石做检波器而组成的没有放大电路的无源收音机，它是最简单的无线电接收装置，主要用于中波公众无线电广播的接收。

简单的矿石收音机可以由一个线圈、可变电容器、检波器还有耳机构成，由于只有一个调谐回路而被称为“单回路矿石收音机”。这样的机器，在配用良好的天地线时可以接收当地或稍远一点的电台，但是分隔电台的能力（选择性）很不好，经常会出现“夹音”，也就是两个或者更多电台在一起响的现象。在调试矿石收音机时，应选择空旷安静的环境。





在大型建筑的包围中



被金属包围，比如在汽车内



在远离大城市
广播信号没有到达的地方



靠近打开的电视

登录“矿石收音机”论坛，和网上朋友一起讨论矿石收音机吧！ http://www.crystalradio.cn/



学习导航
第 2 个任务
揭秘矿石收音机

发现 · 探索

请仔细观察矿石收音机的组成结构，想一想，天线线圈有什么作用？二极管有什么作用？

观察 · 实验

1. 将两节干电池、一个开关、一个电阻、一个灵敏电流计、一个二极管用导线串联起来。
2. 闭合开关，观察电流表是否有示数。
3. 打开开关，将二极管换个方向。
4. 闭合开关，观察电流表是否有示数。

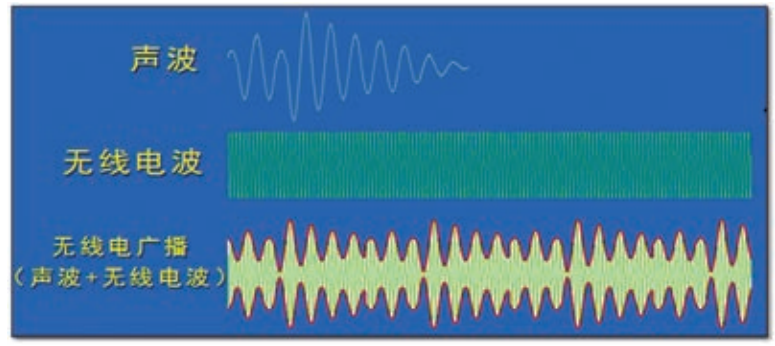
扫一扫二维码，可以看看老师如何为我们揭秘矿石收音机的原理。

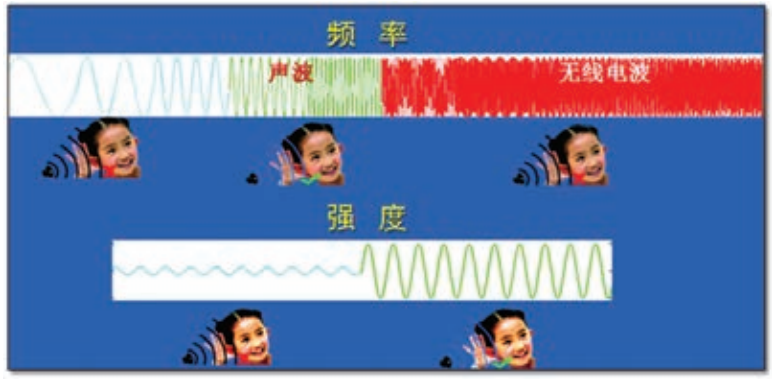
阅读 · 理解

一、广播的声音是如何传播的？

一般的声波传播距离不到 100 米，而高频率的无线电磁波（简称无线电波）可以传播很远的距离，并且其传播速度接近光速。

无线电广播的传播原理形象地讲就是让声波骑上高频无线电波，这样就能将声音信号传播到很远的地方了。





二、为什么不能直接听到无线电广播的声音？

1. 无线电波的频率很高，超出了人类听觉的范围。
2. 声音信号非常微弱，需要放大才能听见。

三、收音机的功能是什么？

首先，收音机通过天线捕捉装载了声音信号的高频无线电信号，将其转换为电信号。矿石收音机的天线就是这个大线圈，如图 17–1 所示。天线利用的基本原理是“电磁感应”。当无线电波中的磁场通过天线线圈时，天线线圈中就产生了对应的电波信号，并且该信号与无线电波的形状是一致的。

接下来要将电信号转变成我们能够听见的声音信号。这就要用到“矿石”的单向导通性了。假设用导线连接矿石的两个特殊端点，分别设为 A 和 B，当电流从 A 点流进时，矿石对电流的阻力非常小，能够从 B 端点流出；当电流从 B 点流进时，矿石对电流的阻力非常大，使得电流不能顺利从 A 端点流出，如图 17–2 所示。这种单向导通性跟二极管类似，故现代的矿石收音机，往往用二极管代替矿石。

声音是由物体振动而产生的，用电信号去驱动薄膜，就好像敲锣鼓一样，将电信号又转化成了耳朵能听见的声波信号。如图 17–3 所示。

声音电信号的形状是关于 X 轴对称的，如图 17–4 所示。如果让其直接去驱动薄膜，会发生这样的情况：在 A 时刻，电信号在正方向敲击薄膜，在 B 时刻，电信号马上又在反方向用相同的力击打薄膜，这就好像用两个同样大小的力反方向推一扇门，是无法推动门的。这种情况下，薄膜不会振动，当然就不会产生声波。

加上二极管（或矿石），如图 17–5 所示，声音电波通过二极管后，就只剩下另一个方向的电流，这样就能驱动薄膜，让薄膜振动产生声波了。

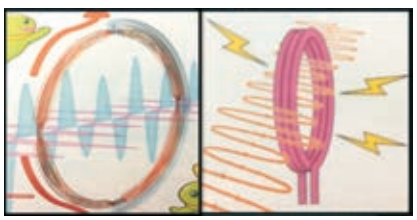


图 17–1　物理现象：电磁感应

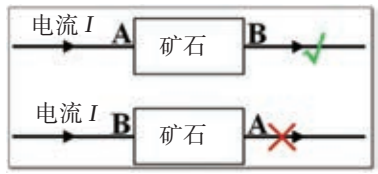


图 17–2　矿石单向导电性

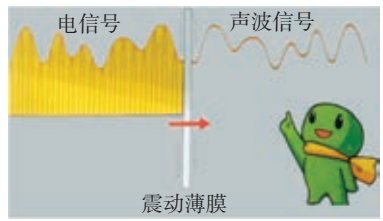


图 17–3　电信号震动薄膜

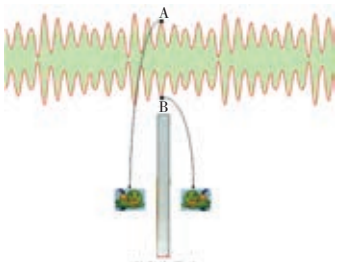


图 17–4　电信号轴对称

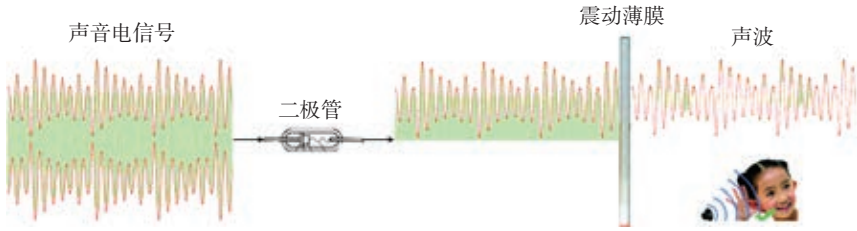


图 17–5　二极管的作用

登录中国数字科技馆，了解矿石收音机的原理及历史：
http://amuseum.cdstm.cn/AMuseum/xinxiguan/swf/video.html

学习导航
第 3 个任务
制作矿石收音机

实验器材



扫一扫二维码，看看老师是如何制作矿石收音机的。

制作步骤：

1. 将电容线圈与天线线圈重合，然后调整为接近于圆的形状。这就是收音机天线的雏形。
2. 将白色透明的支架组装起来，并装入主机右上边的那个“耳朵”里，如图 17–6 所示。然后将天线线圈固定在天线支架上，将天线线圈尽量分开，可以借助小木梳。合理地分散天线有助于提高收音机的接收效果，正确的方式如图 17–7 所示。



图 17–6　主机

3. 将天线线圈与电容线圈的抽头分别用铅笔卷成弹簧状，这样能够防止它们相互干扰。将电容线圈的两个抽头与容器白色铝片的两个接头连接；将天线线圈的两个抽头与容器下端靠右的两个接头相连（抽头与接头无对应关系，可任意连接）。为了使线路连接完好，一定要注意连接接头的方法，如下图 17–8。

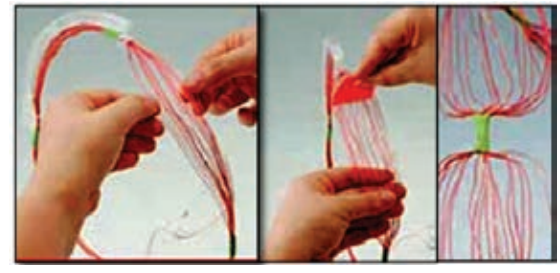


图 17– 7　天线梳理

4. 将耳机的两根导线穿过红色支架上的小孔，其中一根导线与更下方最左边的接头相连，另一根导线与红色支架上的接头相连，然后将红色支架插入容器的另一个“耳朵”里。

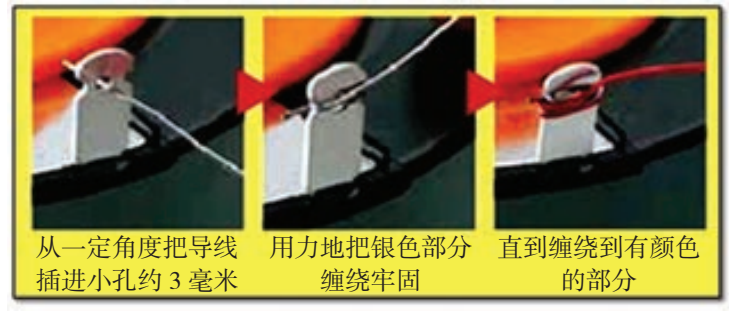


图 17– 8　线圈抽头的连接

5. 将二极管放入银白色凹槽内，将红色支架的前端放在二极管上，并且装上电池。这样，矿石收音机就组装完成了。

矿石收音机

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　认识矿石收音机

回答问题：

1. 矿石收音机是由哪几部分构成的？

2. 矿石收音机的调试有什么环境要求？

任务二　揭秘矿石收音机

回答问题：

1. 广播的声音是靠什么进行远距离传播的？

2. 二极管有什么特点？在矿石收音机中的作用是什么？

任务三　制作矿石收音机

请把你制作的矿石收音机的照片贴在这里。用自制的矿石收音机收听节目。

我的收获和感受

空气的利用

发现·探索

★ 空气无处不在，我们每时每刻都离不开空气，可是我们却看不 见它，该怎样认识空气呢？

★ 请去中国科技馆“华夏之光”主题展——“中国古代的科学探索”展厅，看看中国古代在空气利用方面的探索及成就，想一想这些探索和现代科技应用的联系。

主要学科：物理

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：2 小时

适合实践场所：家庭、学校

实验器材



注射器 1 只



气球 1 个



铁架台



橡胶软管 1 段



圆形水槽 1 个

你能感受到空气的存在吗？你能有方法证明空气的存在吗？

空气，既看不见又摸不着，它能有什么用呢？

你相信吗？就是这些空气，可以用来储存能量呢！让我们试试看。

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

学习导航 第 1 个任务 用空气储存能量



图 1

实验步骤：

1. 按照图 1 组装器材。
2. 向气球里打入气体，然后用软管把气球和注射器连接起来。
3. 松开系住气球的手，观察注射器活塞如何变化？
4. 用手轻轻捏瘪气球，观察注射器活塞有何变化？

想一想

当我们向气球中打气时，就把空气储存在了气球里。气球里的空气能够推动活塞，说明用空气可以储存能量，并在适当的条件下释放出去。“香蕉枪”就是利用这一原理制成的。让我们一起制作一把“香蕉枪”吧。

做一做

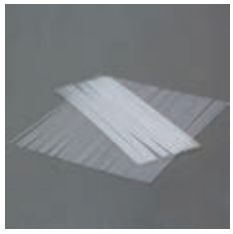
实验器材



香蕉 1 根



签字笔芯 1 支



塑料吸管 1 支

实验步骤：

1. 将香蕉去皮，将塑料吸管的一端插入香蕉，旋转一周后慢慢取出，这样塑料吸管的一个口就被香蕉肉堵住了。用同样的方法，把塑料吸管的另一个口也用香蕉肉堵住。
2. 将签字笔芯从塑料吸管的一端慢慢推进吸管里，将塑料吸管的另一端对准要瞄准的物品。
3. 稍一用力推动笔芯，香蕉子弹就会冲出吸管枪膛，奔向目标而去了！

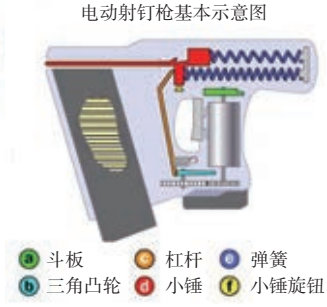
注意：所选塑料吸管直径要比签字笔芯略大，所选塑料吸管尽量为无色透明的。

阅读·理解

你的香蕉枪制作成功了吗？是不是很有趣呢？原来，当你用签字笔芯把塑料吸管一端的香蕉推向管里时，管里的空气就被压缩了，压缩的空气储存了能量，当能量储存到一定程度时，就会对外释放。所以，此时待在塑料管另一端的香蕉子弹就会被发射出去了！



电动射钉枪基本示意图



气钉枪又称为射钉枪，也是利用空气储存的能量将钉子打入木板中的。

通过观察气钉枪工作原理简图我们可以看出，每一个气钉枪都有自己的压缩机，它工作时就是通过压缩机将气体压缩，源源不断地产生巨大能量，从而将钉子以很高的速度射出的，在这个过程中，气体的内能转化为了钉子的机械能。空气能储存能量，空气就可以作为能源。让我们继续后面的活动吧。

学习导航
第 2 个任务
用空气作为能源

在自然界中，水总由高处流向低处。有没有可能倒过来，水从低处流向高处呢？

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

做一做

实 验 器 材



注射器 1 只



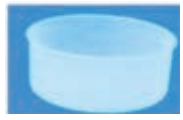
塑料球 1 只



铁架台



橡胶软管 1 段



圆形水槽 1 个

实验步骤：

1. 按照图 2 组装实验器材。
2. 在圆形水槽中放入适量的水，水中有一个漂浮的小球，从注射器连接出一根软管，软管末端浸没在圆形水槽的水中。
3. 向上拉动注射器活塞时，你观察到了什么？向下推动注射器活塞时，你观察到了什么？



图 2

阅读 · 理解

通过实验我们发现，水可以自动从高处流向低处，若想实现水从低处向高处的流动，则需要水泵这样的工具，并且消耗能量。

热量可以自动从高温物体传递给低温物体。类比水泵，热泵同样可以把热量从低温物体传递给高温物体，所以热泵实质上是一种热量提升装置，热泵的作用是从周围环境中吸取热量，并把它传递给被加热的对象。





空气能热水器是一种能把空气中的低温热量吸收进来，经过压缩机压缩后转化为高温热能，以此来加热水温的装置。简言之，空气能热水器通过吸收空气中的热量来达到加热水的目的。制造相同的热水量，空气能热水器消耗的费用成本仅为电热水器的 1/4、燃气热水器的 1/3，比电辅助太阳能热水器利用能效高。因此，空气能热水器是空气能量利用的一个成功典范。

学习导航
第 3 个任务
用空气传递力

做一做

实 验 器 材



底部装有气嘴的大塑料瓶



装有阀门和气球的瓶盖

空气有质量吗？让我们用实验来检验吧。



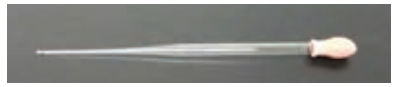
有悬挂钩子的塑料瓶



铁架台



打气筒



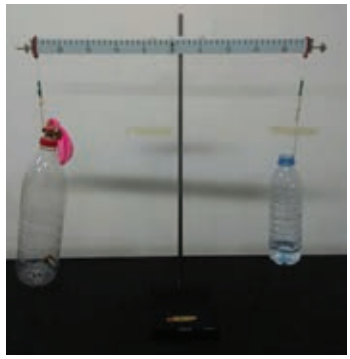
滴管



杠杆

实验步骤：

1. 把铁架台放在实验桌上，把杠杆放置在铁架台上，通过调节杠杆两端的平衡螺母，使杠杆水平平衡。
2. 将装有阀门和气球的瓶盖拧紧在大塑料瓶上。如右图所示，分别将大塑料瓶和小塑料瓶挂在杠杆的两侧。
3. 用吸管滴取适量的水放到小塑料瓶中，直至杠杆再次水平平衡。
4. 慢慢取下大塑料瓶，注意不要使小塑料瓶里的水洒出，用打气筒向大塑料瓶里充入适量气体。随后，再将大塑料瓶挂回原处，观察现象。杠杆还平衡吗？这说明了什么？
5. 慢慢打开大塑料瓶顶部的阀门，将会出现什么现象呢？



发现·探索

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

完成步骤 4 时，我们看到，杠杆向大塑料瓶的方向倾斜了，这说明空气是有质量的。完成步骤 5 时，我们看到，原本倾斜的杠杆竟然反向偏转了！

原来，我们实验的整套装置都浸没在看不见摸不着的空气中，都受到空气的浮力作用，当大塑料瓶中的空气进入气球后，体积增大，受到的浮力也随之增大了，于是杠杆就反方向偏转了。

由此看来，我们周围的空气，不仅自身受到重力作用，还可对外施加浮力。除此之外，它还可以当举重运动员呢！

做一做

实验器材



注射器 1 只



橡胶软管 1 段



长方形水槽 1 个



大小完全相同的气球 2 个



铁架台

实验步骤：

1. 按照右图组装实验器材。
2. 用软管把气球和注射器连接起来，用水槽模拟重物，把没有充气的干瘪的气球垫在水槽下，观察水槽是否被举起来。
3. 向下推动注射器活塞，观察此时水槽是否被举起来。



阅读·理解







实验中的水槽被慢慢抬起，这说明空气可以传递力。我们还可以发现空气传递力的一个特点：较为缓慢。这一特点有着广泛的应用。

我们经常会在电视上电影中看到演员表演跳楼等特技，为了保证演员的安全，在楼底下经常：安放有救援气垫，它可以在人落下的瞬间，减少下跳人员在着地时所受到的冲击，起到缓冲和保护作用，这里也用到的就是空气可以传递力的性质。

为了减小交通事故带来的危害， 安全气囊装置被引入到了汽车上。当汽车发生撞击时，安全气囊会迅速打开，将撞击力均匀地分布在头部和胸部，防止乘客脆弱的肉体与车身产生直接碰撞，大大减少了受伤的可能性。

做一做

那接下来，请同学们和老师一起准备如下器材，共同来感受空气的魅力吧。

实验器材



胶条 1 卷



笔筒 2 根



夹子 3 个



塑料软管 1 根



气球 2 个

实验步骤：

1. 用打气筒给其中一个气球打气，系好备用；给另一个气球少打一些气，个头稍小，系好备用。
2. 将大气球与小气球用带有夹子的软管连接起来，松开气球，再打开软管中间的夹子，观察两个气球会发生什么现象。

扫一扫二维码，看看老师做的实验，然后仿照老师的实验自己做一做。

想一想

通过实验现象我们发现：大气球变大而小气球变小，这是为什么呢？请同学们根据自己所学的知识，去查阅一些相关资料，相信你一定可以解决这个问题。

空气的利用

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　用空气储存能量

用签字笔芯 1 支、塑料吸管 1 支做 1 支香蕉枪，并演示给同学们看，把实验现象的照片贴在这里。

任务二　用空气作为能源

用任务二中的实验器材，做一个将水从低处提升到高处的实验，把实验现象的照片贴在这里。

任务三　用空气传递力

用注射器、气球、橡胶软管、长方形水槽、铁架台做一个实验，用气球将长方形水槽抬起，把实验现象的照片贴在这里。

我的收获和感受

空气压力，一种无形的力量

主要学科：物理

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校





发现 · 探索

★ 空气无处不在，我们每时每刻都离不开空气，可是我们却看不见它，该怎样认识空气呢？

★ 请去中国科技馆“华夏之光”主题展——“中国古代的科学探索”展厅，看看中国古代在空气的利用方面的探索及成就，想一想这些探索和现代科技应用的联系。

学习导航 第 1 个任务 认识空气压力

你能感受到空气的存在吗？你有什么方法证明空气的存在？

观察一下吸盘挂钩的图片，该怎样解释这种现象？生活中你还看到过哪些类似的装置？

流动的空气能产生力的作用，静止的空气能产生力的作用吗？

做一做



实 验 器 材



注射器 1 只



质量为 50g 的钩码 1 盒



线绳 1 段

实验步骤：

1. 推动注射器的活塞，排出注射器筒内的空气，如左上图所示，注射器的活塞朝下，把一段线绳拴在活塞上，在线绳下端挂 6 个钩码，观察活塞能否被钩码拉下来。

2. 仿照步骤 1 进行第二次实验，排出注射器筒内的空气后，将上方的注射口堵住，同样挂 6 个钩码，观察活塞能否被钩码拉下来。

想一想

这个实验说明了什么？我们是不是感受到了空气的力量？它和我们的生活有什么联系？

做一做

实验器材



塑料吸盘（直径约 5cm 左右）2 个



饮料 1 瓶

实验步骤：

1. 用手把两个塑料吸盘压在一起，挤出两个吸盘中间的空气。现在你试着拉开吸盘，有什么感觉？
2. 仿照步骤 1，在两个吸盘下面悬挂一瓶饮料，观察两个吸盘会被拉开吗？

扫一扫二维码，可以看看老师做的上面的实验。

生活中，经常用吸盘挂钩来悬挂物体，通过刚才的实验，你知道是什么力量把吸盘压在墙面上的吗？工厂中经常用真空吸盘搬运玻璃、钢板等重物。在生产和生活中，空气的压力有着广泛的应用。让我们继续后面的活动吧。





你可能经常用容器装水，但你用过一根两端开口的玻璃管装水吗？你能用一根两端开口的玻璃管把水由一个杯子移到另一个杯子中吗？

学习导航
第 2 个任务
认识空气压力的应用

做一做

实验器材



两端开口的玻璃管 1 根



烧杯 2 个



红墨水 1 瓶



滴管 1 支

实验步骤：

1. 在一个烧杯中装上适量的水，用滴管在红墨水瓶中取一些红墨水滴在装水的烧杯中，使烧杯中的水完全变成均匀的红色。
2. 先把玻璃管插入水中，再用手堵住玻璃管的上端开口，如右图所示，然后将玻璃管取出来，直到另一个杯子上方再松开手指，你观察到了什么？



做完实验，我们感受到了空气压力的神奇，你能解释这个现象吗？

做一做

实 验 器 材



杯底钻了个小孔的杯子 1 个



普通打印纸 1 张



橡胶塞 1 个



水槽 1 个

实验步骤：

1. 取杯底钻了个小孔的杯子一个，先用橡胶塞塞住小孔，把杯子装满水，在杯口盖一张打印纸，再用手轻轻压住打印纸，把杯口倒过来，让杯口朝下，然后松开轻压打印纸的手，观察发生了什么现象？转动杯口的朝向，又会观察到什么现象呢？
2. 拔出胶塞，又会发生什么现象呢？

扫一扫二维码，可以看看老师做的上面的两个实验。

想一想

你能解释两个实验的实验现象吗？把刚才的两个实验做个对比，你有什么发现呢？

对比两个实验，在覆杯实验中，其他条件不变的情况下，堵住上方开口时，杯中水的上部与外界空气不相通，纸片与下方空气接触，纸片和水不掉下来；打开上方开口时，杯中水的上部与外界空气相通，纸片和水就掉下来。看来，堵住上方开口时，是空气压力托

住了纸片和水。在移动水的实验中，其他条件不变的情况下，堵住上方开口时，管中有一段水柱，空气压力托住了管中的这段水柱和气体；打开上方开口时，管中水的上部也与外界空气相通，水就落下来。我们发现，在两个实验中，只要上部封口，空气压力就能托住水柱，而上部开口，就托不住水。

观察·思考





1. 用注射器吸药液、用钢笔吸墨水、用吸管喝饮料，这些现象跟前面的哪类实验类似？
2. 观察给病人输液用的吊瓶，思考吊瓶中的药液流下来的现象跟前面的哪类实验类似？

生活中这样的例子不胜枚举，同学们一定要留心观察空气压力在生活中应用的实例。你知道吗？空气不但有压力，而且空气的压力还会变化呢。让我们继续后面的活动吧。

发现·探索



很多人去青藏高原旅游，从北京出发时，携带了很多有包装的食品（如袋装薯片等），方便路上吃。到了青藏高原，人们发现有包装的食品都鼓得非常厉害，有的像个球一样，这是为什么呢？

有旅游经验的人都知道，到高原旅游不能带满管的牙膏、洗面奶等物品，最好带用过一段时间的，例如半管牙膏等。这是为什么？你能解释这个现象吗？如果牙膏是满管的，又会发生什么现象呢？高原和平原的空气压力一样大吗？什么情况下空气压力会发生变化呢？

学习导航
第 3 个任务
空气压力的变化

做一做

实验器材



广口瓶（或烧瓶）1 个



打了孔的橡胶塞 1 个



两端开口的玻璃管 1 根

实验步骤：

1. 在烧瓶中装少量红色的水，塞上插有玻璃管的橡胶塞子，使玻璃管管口没入瓶内的水面下，如右图所示，观察玻璃管中的水面位置。你能解释玻璃管中水面高出瓶内水面的原因吗？



2. 通过玻璃管向瓶中吹气，观察玻璃管中水面的变化。为什么管中的水面会上升？管中高出瓶内水面的水柱的高度取决于什么？

3. 停止向瓶内吹气后，瓶内水面上方的气体压力还会发生变化吗？

扫一扫二维码，可以看看老师做的实验。

想一想

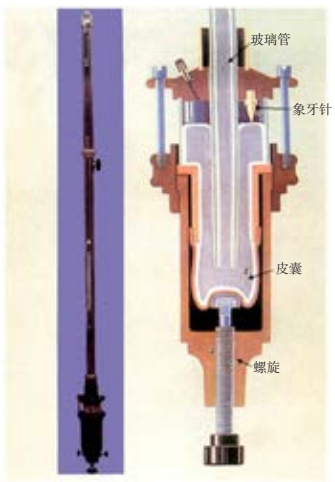
如果管外的空气压力变化了，管中的水柱高度会发生变化吗？在玻璃管中水柱的水面处做个标记，然后我们拿着刚才的这套实验装置从 1 楼慢慢走上 2 楼、3 楼、4 楼、5 楼、6 楼、7 楼……观察玻璃管中水柱的高度变化。你能解释这个现象吗？

结合上述实验，思考：从北京带到青藏高原的袋装薯片等食品鼓起来是什么原因？这说明了什么？空气压力会随着什么因素而变化？

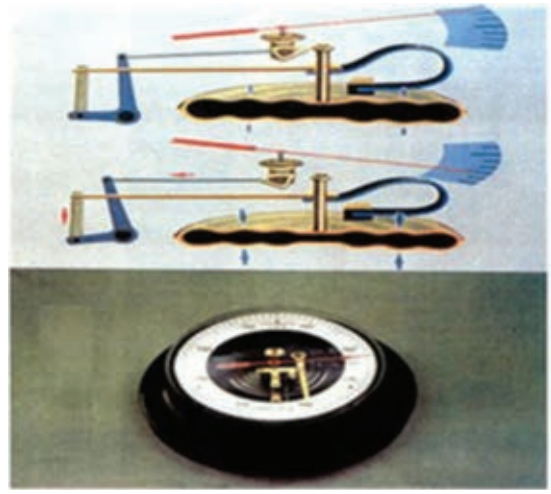
发现 · 探索

如果在刚才的实验装置的玻璃管后面加一个刻度尺，我们就可以自制一个能够判断空气压力变化的简易水气压计，大家可以试一试。

当然，要精确测量空气压力的变化，就要用到专门的测量仪器了，如水银气压计和无液气压计。它们为什么能够测量空气压力？同学们可以到网上查一查，然后讲给其他同学听。



水银气压计



无液气压计

空气压力，一种无形的力量

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　认识空气压力
请利用注射器1只、线绳1段、质量为50g的钩码1盒，做一个证明空气有压力的实验，把实验现象的照片贴在这里。
任务二　认识空气压力的应用
写出日常生活中应用空气压力的3个实例。
任务三　空气压力的变化
请用广口瓶、打了孔的橡胶塞、两端开口的玻璃管、刻度尺制作一个简易水气压计，把你制作的简易水气压计照片贴在这里。
我的收获和感受

流动的空气





学习导航
第 1 个任务
探究流动的空气产生推力





主要学科：物理

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

发现 · 探索

★ 空气流动起来会产生什么奇妙的效果？这些效果都有哪些应用？

★ 请去中国科技馆“华夏之光”主题展——中国古代的科技创新展厅，看看中国古代在航海、火箭方面的探索及成就，想一想这些探索和现代科技应用的联系。

你能用空气推动这辆小汽车运动吗？你能想出几种办法？

观察一下帆船的图片，想一想它前进的动力来自哪里？生活中你还看到过哪些用空气推动的机械？

做一做

实 验 器 材



小汽车模型 1 辆



小型电吹风机 1 台



夹式小电风扇 1 台



气球 1 个

实验步骤：

1. 把小汽车模型放在水平桌面上，试着用手给小汽车向前、向后两个不同方向的推力，观察小汽车的运动。
2. 把小汽车模型放在水平桌面上，用小型电吹风机分别在小汽车的后方向前、小汽车的前方向后吹风，观察小汽车的运动。
3. 把夹式小电风扇夹在小汽车上，把小汽车模型放在水平桌面上，打开小电风扇让它向后吹风，观察小汽车能否运动？如果能运动，向哪个方向运动？
4. 把气球固定在小汽车上，打开气球嘴，让它向后喷气，观察气球里流出的空气能否推动小车运动。如果能运动，向哪个方向运动？

让我们一起动手做实验吧。

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

想一想



哪个实验中小汽车运动的原因与帆船运动的原因相同？

哪个实验中小汽车运动的原因与竹蜻蜓上升的原因相同？

哪个实验中小汽车运动的原因与喷气式飞机上升的原因相同？

流动的空气会产生什么效果？









阅读·理解

生活中利用流动的空气产生力的实例很多。你还记得哆啦 A 梦头上的竹蜻蜓吗？

其实早在公元前 500 年，我们国家就制成了会飞的竹蜻蜓。只要用手轻轻搓动手柄，松开手就可以让它飞上蓝天。现代直升机的发明就是受到了我国古代竹蜻蜓的启发。你能解释竹蜻蜓为什么能飞上天吗？

喷气式飞机也是利用向后喷气，推动飞机向前的。火箭升空也是同样的道理。火箭之所以可以飞起来，就是因为受到了燃料向后方喷射而产生的相反方向的力。

流动的空气产生推力应用非常广泛，除了帆船、飞机、火箭，还有气垫船呢。气垫船不仅通过向后吹风使自己前进，还巧妙地利用了向下吹的风。利用向下吹风做什么呢？请继续我们后面的活动吧！

学习导航
第 2 个任务
流动的空气产生气垫探究

做一做

实验器材



气球



废旧光盘



洗洁精瓶盖



热熔胶枪

什么是气垫呢？仿照老师的实验动手做气垫吧！





制作步骤：

1. 把洗洁精瓶盖放在光盘的中间，用已经预热好的热熔胶枪，把瓶盖密封在光盘上，使其不漏气，如右上图所示。
2. 把吹好的气球套在瓶盖上，不要漏气，如右下图所示。
3. 把光盘放在桌子上，打开气球嘴，观察光盘的运动。

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

观察·思考

想一想这个气垫是如何产生的？看看图片，为什么整个气垫船都会被托起来呢？气球里的空气会向哪儿流动？托起整个气垫船的力是哪儿来的？气垫的存在与否对物体的运动有什么影响？

阅读·理解

虽然气垫只是将整个气垫船微微托起，但却使整个气垫船悬浮起来，离开了水面，这样就极大地减小了气垫船在水中前行时受到的水的阻力，使气垫船在水中可以高速前进了。

怎么才能产生持续的气垫呢？要产生持续不断的气垫就要有持续不断的空气。通过船体上的发动机带动螺旋桨高速旋转，把空气持续不断地压向船体下方和水面之间，这样就能够始终保留一个能够托起船体的气垫，使船体一直悬浮了。气垫船的船身装有几台巨大的鼓风机，它们向下吹出巨大的气流，把船体托起来。

受气垫船的启发，气垫汽车出现了。看看图片，你能设想一下气垫汽车的优势吗？

气垫船通过向下吹风让自己浮起来，通过向后吹风让自己前进。那么飞机呢？它靠什么起飞呢？难道还是流动的空气吗？流动的空气能产生向上的升力吗？请继续我们后面的活动吧！







学习导航
第 3 个任务
流动的空气产生升力探究

让我们一起做个小魔术：听话的乒乓球。

做一做

实验器材



乒乓球 1 个



小型电吹风机 1 台



实验步骤：

1. 手举电吹风机如右上图所示，按动电吹风机开关，使其向上吹风。
2. 把乒乓球放在电吹风机吹风口处，观察乒乓球的运动。
3. 改变电吹风机吹风口的方向，观察乒乓球的运动。

观察·思考

你可以观察到乒乓球在“魔力”的控制下悬空了，并且乒乓球随着电吹风机风口方向的改变而改变。为什么乒乓球没有被电吹风机吹走，反而受电吹风机的控制？“魔力”到底是怎么产生的？你能解释为什么乒乓球总听吹风机的话吗？

做一做

1. 把一张纸条放到支架上。
2. 如右图所示，在纸条上方吹气，多吹几次试试，你能发现什么？
3. 比较一下在不吹气、轻轻吹气以及用力吹气时，纸条下部的情况。



扫一扫二维码，看看老师做的实验。

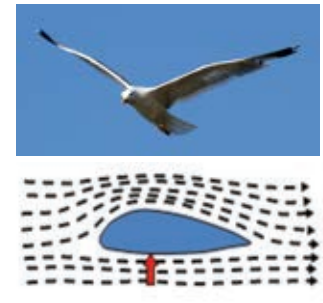
观察·思考

比较一下，当你吹气时，纸条上方和下方哪部分的空气流动得快？空气的快速流动会使纸条上方和下方的空气有什么变化？纸条向上飘，说明受到向哪儿的力？

阅读·理解

飞机能够飞起来也是这样的道理。飞机的升力来自于机翼。仔细观察飞机的机翼和鸟的翅膀，它们的形状非常相似，上下两个表面并不相同。当飞机在向前运动时，会发生什么情况？

当空气流过机翼时，机翼的上表面空气流速大，下表面空气流速小，使得飞机机翼获得向上的升力。



流动的空气

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　流动的空气产生推力探究

1. 找几个竹片，动手做几个竹蜻蜓，把制作的照片贴在这里，并尝试让它们飞起来。

2. 举出 3 个生活中流动的空气产生推力的例子。

任务二　流动的空气产生气垫探究

用老师提供的器材制作一个气垫，把制作的照片贴在这里。

任务三　流动的空气产生升力探究

1. 用老师提供的器材做一个流动的空气产生升力的实验，把实验现象的照片贴在这里。

2. 列举 3 个利用流动的空气产生升力的实例。

我的收获和感受

太阳能的利用

发现·探索

★ 太阳无时无刻不在释放着巨大的能量，人类所需能量的绝大部分都直接或间接地来自太阳。我们可以采用哪些方法来利用太阳能，为人类造福呢？

★ 请到中国科技馆参观一下“挑战与未来”展厅，看看我们利用太阳能的先进技术。

主要学科：物理

操作难度：★☆☆☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

学习导航
第 1 个任务
探究太阳能光热转换

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师在阳光下用凹面镜点燃火柴的实验。

阅读·理解

公元前 213 年，罗马帝国派出大批战船开往地中海的西西里岛，想征服叙拉古王国。

这一天，晴空万里，阳光灿烂，阿基米德和叙拉古国王站在城堡上观察着海面。远处那一只只露出一些桅顶的罗马战船慢慢地越变越大。

城堡中兵力很少。国王把希望的目光投向聪慧无比的阿基米德，询问道：“听说您最近叫人做了很多的大镜子，这里面有些什么名堂？”

阿基米德朝遥远的敌船一指说：“只要我们把罗马的战船消灭掉，他们就彻底失败了。而今天，他们灭亡的日子就要到啦，因为我们有太阳神助威。”阿基米德让士兵搬来几百面取火镜，在他的指挥下，一起往一艘战船的白帆上反射炽烈的阳光。不一会儿，被取火镜照射的白帆冒出缕缕青烟，海风一吹，“呼”地起了火，火势一会儿就变大了。罗马侵略者狂叫起来，纷纷往海水里跳，有的烧死，有的淹死。后面的战船以为叙拉古人施了什么妖术，吓得调转船头便逃。

叙拉古国王兴奋地问阿基米德：“你这取火镜怎么真能向太阳神取来火呢？”

阿基米德说：“这镜子是凹面的镜子，它反射出的阳光，能集中到一点，这叫作焦点。焦点的温度很高很高，照到易燃物上就能点着火。不过，假如没有太阳的帮忙，我们是无法取胜的。”

阿基米德真的能用镜子把敌船烧着吗？下面我们来看一个实验。

实验器材：

凹面镜、火柴

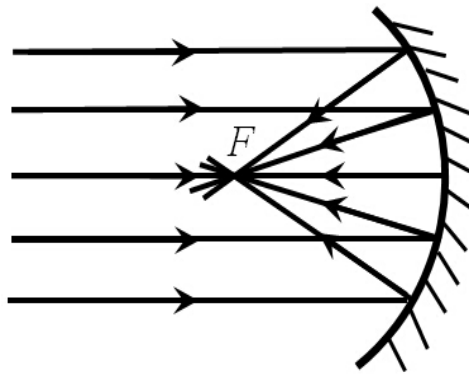
实验步骤：

在天气晴朗的时候，到操场上，将凹面镜面对阳光，把一根火柴的头部慢慢移近凹面镜反射的亮点处，注意观察火柴发生了什么变化？

将火柴棍移近凹面镜反射的亮点处，又出现什么现象？为什么会出现这样的现象？



凹面镜实验



射向凹面镜的平行光线经凹面镜反射后会聚于一点

阅读·理解

射向凹面镜的平行光经凹面镜反射后会聚于一点，使这点处的温度非常高，易于燃烧的物体处于此点处，很快就被点燃。

我国古代早就有利用“阳燧”聚光取火的记载，“阳燧”就是铜制的凹面镜。我们现在使用的太阳灶就是利用这一原理制成的。

这种利用太阳能的方法就是将太阳辐射的能量会聚起来，转换成热能加以利用。通常根据所能达到的温度和用途的不同，把太阳能光热利用分为低温利用（<200℃）、中温利用（200—800℃）和高温利用（>800℃）。目前低温利用主要有太阳能热水器、太阳能干燥器、太阳能蒸馏器、太阳能采暖（太阳房）、太阳能温室、太阳能空调制冷系统等，中温利用主要有太阳灶、太阳能热发电聚光集热装置等，高温利用主要有高温太阳炉等。



平板型热水器



真空管型热水器



太阳灶



塔式集热器



碟式集热器



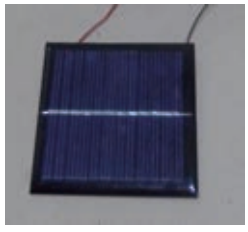
槽式集热器

学习导航
第 2 个任务
探究太阳能发电

观察·实验

实验器材

扫一扫二维码，看看老师做的利用太阳能发电的几个小实验。



太阳能电池板



蓄电器



石英碘灯
（替代阳光）



LED 灯



小电扇

实验步骤：

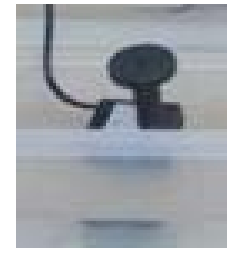
1. 太阳能可以使灯泡发光。

（1）用导线将太阳能电池板与 LED 灯连接。

（2）接通电源，用石英碘灯替代阳光，照射太阳能电池板，观察 LED 灯是否发光。



电动飞机模型



电动抽水机

2. 太阳能给蓄电器充电。

（1）用导线将太阳能电池板与蓄电器连接。

（2）接通电源，用石英碘灯替代阳光，照射太阳能电池板，观察蓄电器指示灯是否发光。

3. 太阳能使小电扇转动。

（1）用导线将太阳能电池板与小电扇连接。

（2）接通电源，用石英碘灯替代阳光，照射太阳能电池板，观察小电扇是否转动。

4. 太阳能驱动电动飞机模型旋转。

（1）用导线将太阳能电池板与电动飞机模型连接。

（2）接通电源，用石英碘灯替代阳光，照射太阳能电池板，观察电动飞机模型是否旋转。

5. 太阳能驱动喷泉。

（1）用导线将太阳能电池板与小电动抽水机连接。

（2）接通电源，用石英碘灯替代阳光，照射太阳能电池板，观察小电动抽水机是否喷水。

以上几个实验都用到了太阳能电池板，又叫光伏电池。请思考：通过太阳能电池板，太阳能能否发电呢?

阅读·理解

利用太阳能发电的主要方式有两种：光—电转换和光—热—电转换。

1. 光—电转换。

光电转换的基本装置是太阳能电池，它的基本原理是光电效应：光照射到某些物质上，引起物质的光电性质变化，也就是光能量转换成电能。这一原理是由德国物理学家赫兹首先发现的。当时，赫兹发现：两个锌质小球之一用紫外线照射，则在两个小球之间就非常容易跳过电火花。后来爱因斯坦提出光子假设，成功解释了光电效应，并因此获得 1921 年诺贝尔物理学奖。

太阳能电池现在已经被广泛地应用。小型太阳能电池可用于偏远无电地区如高原、海岛、牧区、边防哨所等军民生活用电。将太阳能发电与建筑材料相结合，使得未来的大型建筑实现电力自给，是未来的一大发展方向。太阳能电池也被广泛应用在卫星、空间站上。我们还制造出了地上行驶的太阳能汽车，水里航行的太阳能船，天上翱翔的太阳能飞机。



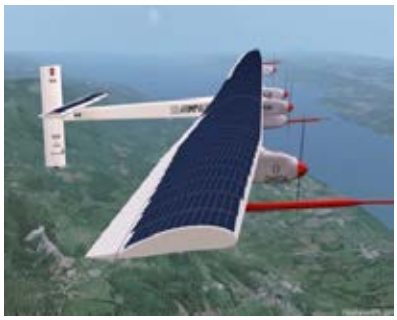
太阳能为卫星供电



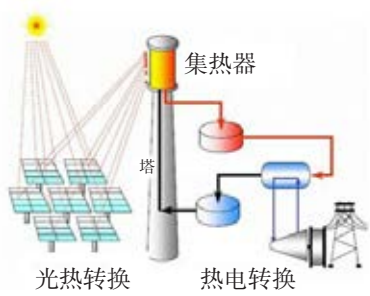
太阳能汽车



太阳能船



太阳能飞机



塔式太阳能发电系统

2. 光—热—电转换。

即利用太阳辐射所产生的热能发电。一般是用太阳能集热器将所吸收的热能转换为工质的蒸汽，然后由蒸汽驱动汽轮机带动发电机发电。如上页右下角图所示，前一过程为光—热转换，后一过程为热—电转换。利用这一原理有些国家在沙漠地区建立了塔式太阳能热电站。

举世闻名的八达岭长城脚下，一位“守望者”远远地望着长城：一座高达 119 米的“小蛮腰”集热塔，在“裙摆”周围的地面上，铺设着 100 组反光定日镜，这些定日镜犹如 100 颗耀眼的巨型钻石，把太阳光反射到集热塔上的集热器里。

这就是中科院电工研究所延庆八达岭塔式太阳能聚光光热发电实验电站，也是目前亚洲第一座塔式太阳能热发电站。投产后，这个装机容量 1 兆瓦的“小蛮腰”每年可以发电 270 万度，相当于 1100 余吨标准煤产生的电量。

有兴趣的同学一定要去看看，欣赏一下壮观的场景。

学习导航
第 3 个任务
探究太阳能的贮存



北京八达岭太阳能热发电站

观察·思考

太阳能可以发电，并让灯泡发光。可是，白天有太阳，我们并不需要灯亮；而夜晚没有太阳，我们需要灯亮。想一想，怎样实现将白天太阳的能量贮存起来，供夜晚的灯发光呢？又怎样将太阳能发电站转化的大量能量贮存起来，供夜间或阴雨天使用呢？如何破解太阳能的蓄能问题，让太阳能最终成为能够与常规能源相竞争的替代能源？



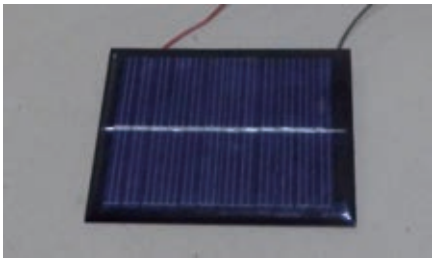
太阳能路灯

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

实验 1. 太阳能以化学能的形式贮存。

实验器材



太阳能电池板



石英碘灯
（替代阳光）



蓄电池



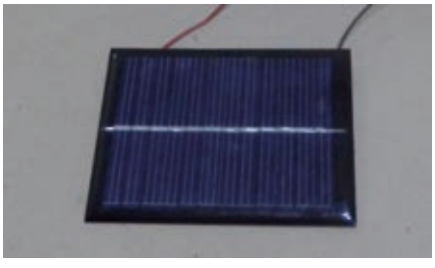
LED 灯

实验步骤：

1. 将没有电的蓄电池与 LED 灯连接，观察 LED 灯是否发光。
2. 用导线将太阳能电池板与蓄电池连接。
3. 接通电源，用石英碘灯替代阳光，照射太阳能电池板，太阳能电池为蓄电池充电。
4. 过一会儿，将蓄电池与 LED 灯连接，观察 LED 灯是否发光。

实验 2. 太阳能以机械能的形式贮存。

实验器材



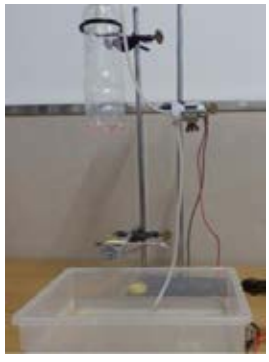
太阳能电池板



石英碘灯
（替代阳光）



LED 灯



模拟蓄水装置



电动抽水机

实验步骤：

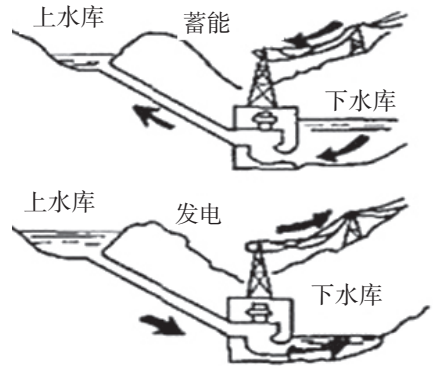
1. 组装实验器材，将饮料瓶固定在铁架台上，用水管与电动抽水机相连，底部的小孔用胶带粘住，防止漏水。水轮机与发电机相连，固定在铁架台上，水轮机的叶轮在饮料瓶底部小孔的正下方。发电机与 LED 灯连接。
2. 用导线将太阳能电池板与电动抽水机连接。
3. 接通电源，用石英碘灯替代阳光，照射太阳能电池板，观察电动抽水机是否将水抽到饮料瓶中。
4. 饮料瓶中的水快满时，停止用石英碘灯照射太阳能电池板，抽水机停止工作。
5. 将饮料瓶底部密封小孔的胶带撕掉，饮料瓶中的水流冲击水轮机的叶轮，观察 LED 灯是否发光。

阅读·理解

实际生活中常见的太阳能路灯就是利用化学能的形式贮存太阳能的。太阳能电池板与蓄电池连接，蓄电池再与电灯连接。白天有太阳时，接通太阳能电池板与蓄电池电路，太阳能电池板转换成的电能再转换成蓄电池的化学能贮存起来；夜晚，太阳能电池板与蓄电池电路断开，蓄电池与电灯电路接通，蓄电池贮存的化学能再转换成电能为电灯供电。它的各电路的通断是由充放电控制器自动控制，蓄电池放在电线杆下面的地下。



北京昌平十三陵蓄能电站（左侧水池为下水库——十三陵水库，右侧水池为上水库）



抽水蓄能电站就是利用电力系统负荷低谷时的剩余电能从下水库向上水库抽水，将电能转换为水的机械能储存起来；当电力系统需要时，从上水库向下水库放水发电，再将水的势能转换为电能的一种电站。这与实验 2 的原理是一致的。北京昌平就有一座十三陵蓄能电站，它于 1988 年筹备兴建， 1995 年 12 月 20 日第一台机组投入运行，电站接入华北电力系统，供电京津唐电网，主要担负北京地区调峰及紧急事故备用电源，改善首都供电质量。

太阳能资源丰富，且无需运输，对环境污染低。目前我们已经制成多种储能系统，但效果仍不是很理想，具体应用也有一定困难。我们应该努力攻克制约太阳能利用的难题，让太阳能更好地为人类服务。

太阳能的利用

学习任务单

学生的学籍号

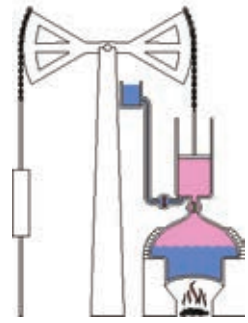
学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　探究太阳能光热转换
1. 设计一个利用太阳能转换为热的实验，把实验现象的照片贴在这里。 2. 写出 3 个太阳能转换为热的应用实例。
任务二　探究太阳能发电
设计一个利用太阳能发电的实验，把实验现象的照片贴在这里。
任务三　探究太阳能的贮存
设计一个把太阳能贮存起来的实验，把实验现象的照片贴在这里。
我的收获和感受

热机中能量和运动的转换



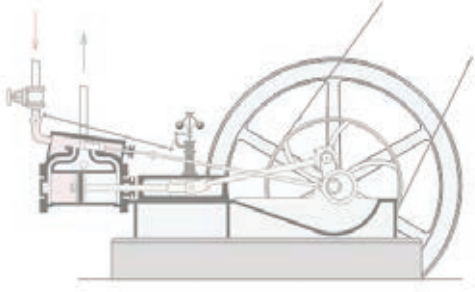


发现·探索

★ 你知道什么是热机吗？生活中的哪些机械属于热机？

★ 在发明热机的过程中，需要解决哪些关键性的问题呢？

★ 读一读瓦特的故事，相信你会从中得到启发，探索出热机中的奥秘！



主要学科：物理

操作难度：★★★★☆

知识难度：★★★★☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

说起热机，人们自然会想起瓦特小时候的故事。

儿时的瓦特生活在英国格林诺克的小镇。有一天，他在厨房里看祖母做饭，看到灶上水壶中的水沸腾了，壶盖啪啪啪地作响，不停地往上跳动。瓦特观察好半天，感到很奇怪，就问祖母："是什么使壶盖跳动的呢？"祖母回答说："水开了，就这样。"瓦特在他祖母那里没有得到满意的答案，他就连续几天蹲在火炉旁边细心地观察着，他发现当水烧开时是壶里的水蒸气冒出来，推动壶盖跳动的。蒸汽不住地往上冒，壶盖也不停地跳动着，好像里边藏着个小精灵，在变戏法似的！瓦特高兴得几乎叫出声来，他把壶盖揭开又盖上，盖上又揭开，反复验证。他还把杯子、调羹遮在水蒸气喷出的地方。他发现水蒸气的力量还真不小呢！利用这种力量能不能为人们做些事情呢？这个想法一直激励着他改良了蒸汽机，将人类社会全面推向了"蒸汽时代"！

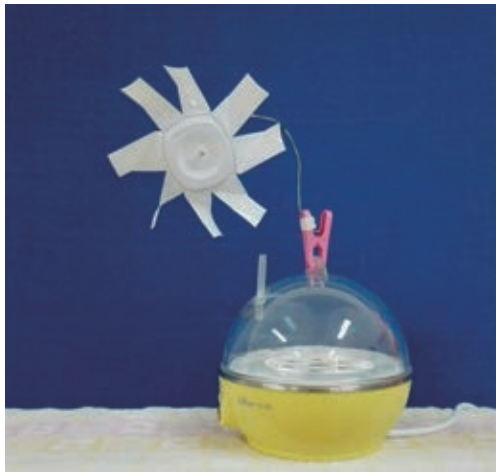
观察·实验

老师用一个酸奶盒做了一个小风车，将它放在蒸蛋器的出气口处，你看到了什么现象？你也来仿照老师的方法做一个风车，体会一下水蒸气的力量吧！

注意：小心水蒸气烫伤！！

扫一扫二维码，看看老师是怎样做的实验。

学习导航
第 1 个任务
认识蒸汽机



观察·思考

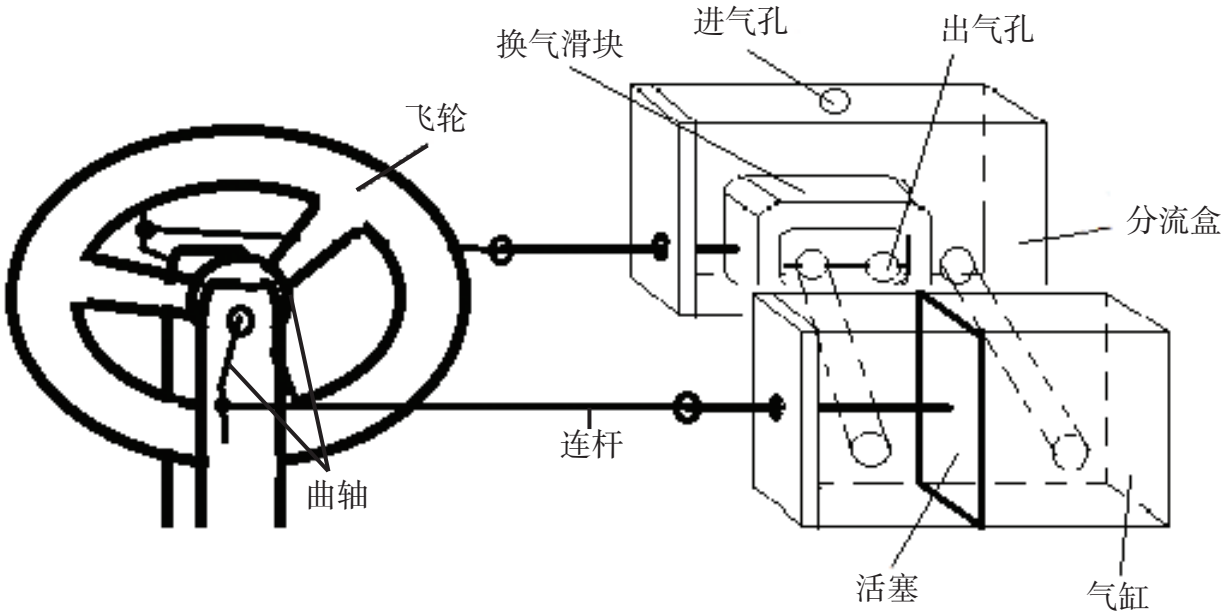
下图是蒸汽机结构示意图。

请仔细观察一下，蒸汽机由哪几个部分组成？

是什么力量推动了活塞，使它在气缸中往复运动？在这个过程中换气滑块起到什么作用？

活塞的往复运动又是通过什么装置转变成了飞轮的转动？你认为飞轮的转动在实际应用中有什么意义？

蒸汽机工作时能量是怎样转化的？



瓦特蒸汽机是利用水蒸气对外做功设计制作的一种热机，他克服了纽科门蒸汽机的许多不足，大大提高了蒸汽机的效率。那么，还有其他类型的热机吗？

学习导航
第 2 个任务
认识内燃机

我们知道汽车行驶依靠发动机提供动力，而发动机工作所需要的能量来自燃料的燃烧，燃料在发动机中是怎样燃烧的？又是怎样使发动机工作的呢？



观察·实验

首先让我们来观察一个实验，看一看燃料燃烧后是怎样做功的。

右图是用注射器和打火机的打火器制作的一个酒精枪，在注射器的内壁涂抹一些酒精，塞上活塞，按动打火器，观察会发生什么现象？（注意：实验时活塞不能对着人或物，为确保安全，可以用细线将活塞和注射器外壳连在一起。）

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

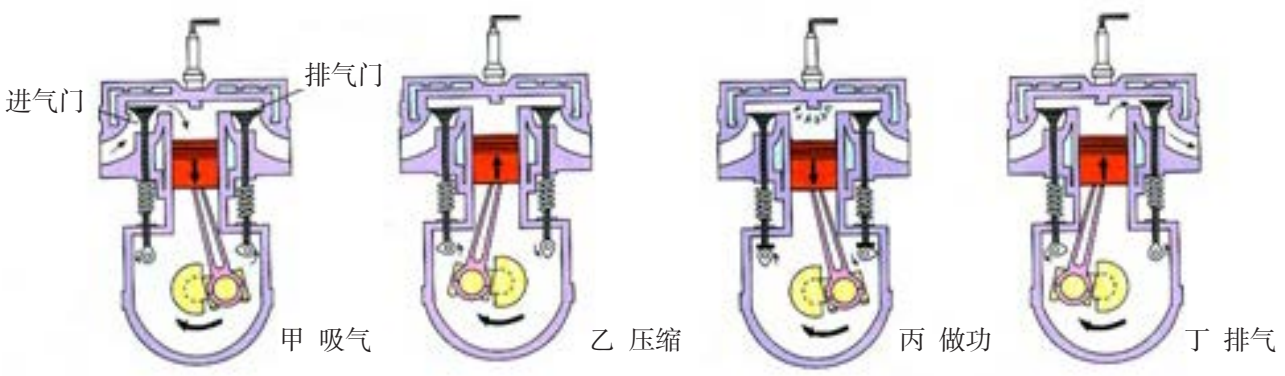


观察·思考

1. 内燃机由哪几个部分组成？
2. 内燃机的四个工作冲程分别完成了什么任务？

3. 活塞的往复运动又是通过什么装置转变成了飞轮（在内燃机的外部，图中没有画出，它与曲轴同轴）的转动？

4. 内燃机工作时在哪一冲程中，实现了内能向机械能的转化？



在热机的家族中还有许多成员，我们再来认识一种效率更高的热机——斯特林（热声）发动机。

学习导航
第 3 个任务
认识热声发动机

观察·实验

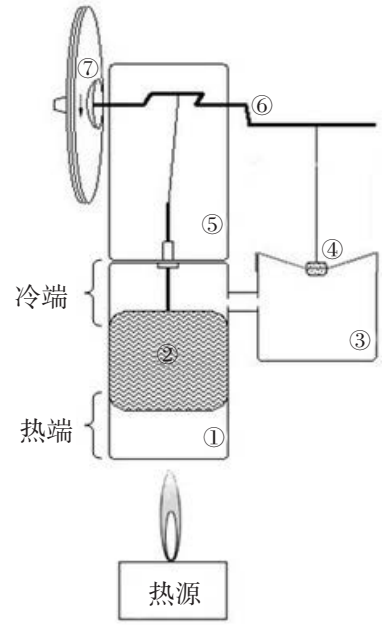
在一个玻璃瓶口处套上一个气球，然后将玻璃瓶放在蒸蛋器上加热，你会观察到气球有什么变化？然后再将玻璃瓶冷却，气球又有什么变化？

利用气球的这种变化能否设计一种热机呢？

扫一扫二维码，看看老师是怎样做的实验，你也可以仿照老师的实验方法，亲自做一做，观察一下气球的变化。（注意：水蒸气高温，一定要注意安全，以免烫伤！）



观察·思考



根据以上原理，英国的牧师罗巴特·斯特林于1816年发明了热声发动机，又叫“斯特林发动机”。观察斯特林发动机的结构和工作过程，思考以下问题：

1. 斯特林发动机由哪几个部分组成？
2. 哪部分给飞轮的转动提供了动力？
3. 活塞的往复运动又是通过什么装置转变成了飞轮的转动？
4. 斯特林发动机工作的能量来源是什么？

做一做

用飞轮、冷端气缸活塞（橡皮膜）、气缸活塞、曲轴连杆组装斯特林发动机，用蒸蛋器的蒸汽发生器作为热源，试一试能否让斯特林发动机运动起来。



扫一扫二维码，可以看看老师组装斯特林发动机的过程，用蒸蛋器的蒸汽发生器作为热源，让斯特林发动机运动起来的过程。

热机中能量和运动的转换

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　认识蒸汽机

说一说瓦特主要对纽科门蒸汽机做了哪些改良，说出 3 点即可。

任务二　认识内燃机

写出日常生活中应用内燃机的 3 个例子。

实例 1

实例 2

实例 3

任务三　认识热声发动机

用飞轮、冷端气缸活塞（橡皮膜）、气缸活塞、曲轴连杆组装斯特林发动机，把照片贴在这里。设法让斯特林发动机运动起来。

我的收获和感受

搭建简单机械

发现·探索

★ 你喜欢玩跷跷板吗？动手搭建一个属于自己的跷跷板吧。

★ 你观看过升旗仪式吗？动手搭建一个手动升旗装置吧。

★ 你见过风车吗？动手搭建一个属于自己的风车吧。

★ 到中国科技馆，体验一下中国古代的各种机械，体会中国人的智慧吧。



图 1　杠杆

主要学科：物理

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

阅读·理解

中国是世界上机械发展最早的国家之一，中国古代在机械方面有许多发明创造，杠杆就是其中之一（如图 1）。

杠杆在中国的典型发展是秤的发明及其广泛应用。在一根杠杆上安装吊绳作为支点，其一端挂上重物，另一端挂上砝码或秤锤，就可以称量物体的重量。古代人称它为“权衡”或“衡器”（如图 2）。这表明中国人在实践中完全掌握了阿基米德（公元前 287—前 212 年）发现的杠杆原理。

桔槔（如图 3）也是杠杆的一种。它是古代的取水工具。作为取水工具，一般用它改变力的方向。做其他目的使用时，也可以改变力的大小，只要将桔槔的长臂端当作人施加力的一端即可。春秋战国时期，桔槔已成为农田灌溉的普通工具。



图 2　衡器



图 3　桔槔

跷跷板，你一定玩过吧。在游戏中，先在两端坐下，确定好平衡。然后，一端的人踮起脚破坏平衡，就可以一高一低地进行游戏了。如果有一个很长很长的跷跷板，小孩一直往后移动，就可以翘起更重的物体了。古希腊的科学家阿基米德最先发现了这个秘密。他曾和别人说道：给我一支点，我能撬动整个地球。

学习导航
第 1 个任务
搭建跷跷板

实验器材

器材	个数	器材	个数	器材	个数	器材	个数
 固定夹	2	 浅灰雪花	4	 三孔红花	2	 五孔黄花	4
 单孔花	2	 橘黄花	1	 白色连接杆	1	 蓝色连接杆	4
 红色连接杆	2	 黄色连接杆	5				



可以扫一扫二维码，看看老师搭建跷跷板的过程。

组装步骤：

1. 组装跷跷板的底座。

（1）在五孔黄花的两端连接蓝色连接杆，在蓝色连接杆的另一端分别连接浅灰雪花，然后在浅灰雪花上分别连接黄色连接杆，最后把黄色连接杆固定在三孔红花上（如图 4）。

（2）用同样的方法，搭建另一侧并将其连接起来（如图 5）。



图 4



图 5

2. 组装跷跷板的杆。

在橘黄花的两端连接红色连接杆，在红色连接杆的两端分别连接五孔黄花（如图 6）。

3. 将杆固定在跷跷板的底座上。

（1）把黄色连接杆串接在橘黄花上，用两个固定夹把橘黄花固定在黄色连接杆上。

（2）把白色连接杆的两端分别固定在底座的三孔红花上（如图 7）。

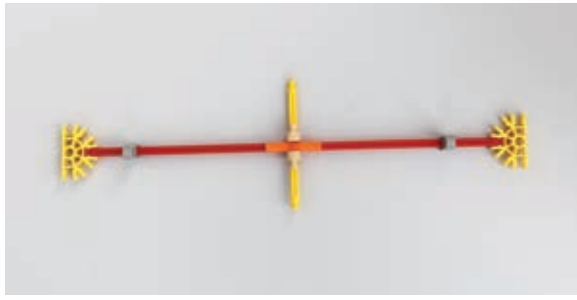


图 6



图 7

阅读·理解

1. 杠杆在生活中的应用。

倒霉熊和蜥蜴在玩跷跷板时，跷跷板能绕着某一固定点转动，我们把能绕固定点转动的硬棒称作杠杆。杠杆是简单机械的一种，在生活中有非常广泛的应用，例如：天平、剪刀、核桃夹、瓶起子（如图 8）等。



天平



剪刀



核桃夹



瓶起子

图 8

2. 滑轮。

滑轮在古代称为滑车，在中国，滑轮装置的绘制最早出现于汉代的画像砖、陶井模。在《墨经》里也有记载关于滑轮的论述，古希腊人将滑轮归类为简单机械。科学家阿基米德也贡献出很多关于简单机械的知识，详细地解释了滑轮的运动学理论。

传说当时有条船不仅体积大，而且相当重，很多人都因为拉不动而感到束手无策。阿基米德设计了一组装置（如图 9），用钩子钩住一组做成滑轮形式的杠杆。阿基米德非常舒服地坐在椅子上，毫不费劲地用一只手就把一艘满载货物的大船从港口一直拉到岸上。

同学们经常参加升旗仪式，五星红旗能够被轻松升到旗杆的顶部，也利用了简单机械——滑轮（如图 10）。

使用滑轮有这么强大的作用，你想动手搭建一个利用滑轮升旗的装置吗？

学习导航
第 2 个任务
搭建手动升旗装置

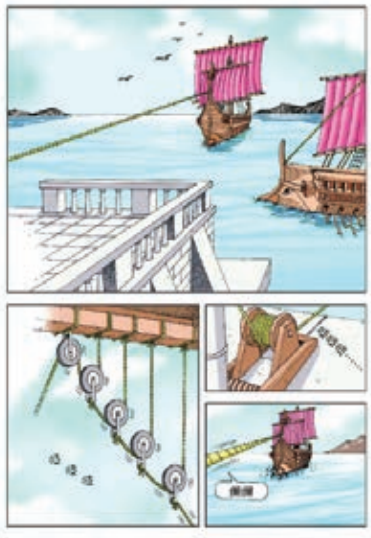


图 9

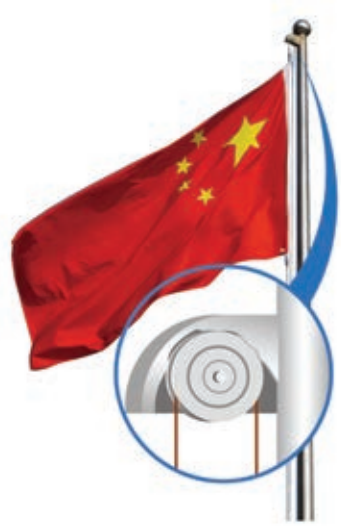


图 10

实验器材

器材	个数	器材	个数	器材	个数	器材	个数
固定夹	6	七孔蓝花	3	三孔红花	6	五孔黄花	4
短绿连接杆	7	白色连接杆	6	蓝色连接杆	4	长银灰连接杆	2
红色连接杆	2	黄色连接杆	1	滑轮	2	长绳	1
红色卡纸	1	双面胶	1	剪刀	1		

组装步骤：

1. 组装手动升旗装置的底座。

（1）用 4 个短绿连接杆连接七孔蓝花和五孔黄花，再用 4 个蓝色连接杆两端分别连接五孔黄花和固定夹（如图 11）。

扫一扫二维码，可以看看老师组装手动升旗装置的过程。

（2）把 2 个七孔蓝花卡压式连接在一起，注意把卡压口方向朝上，用 4 个白色连接杆连接七孔蓝花和五孔黄花。

（3）用黄色连接杆把滑轮固定在七孔蓝花上（如图 12）。



图 11



图 12

2. 组装手动升旗装置的杆。

（1）把 2 个红色连接杆串压连接在 4 个三孔红花上，然后把 2 个银灰连接杆固定在 4 个三孔红花上。

（2）在旗杆的顶端连接三孔红花，用白色连接杆把滑轮固定在三孔红花上（如图 13）。

（3）把旗杆的底部固定在底座的七孔蓝花上。

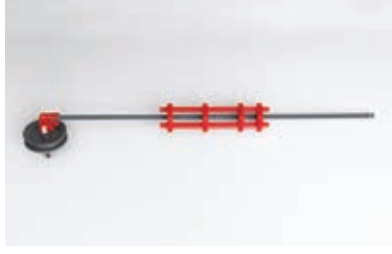


图 13

3. 组装手动升旗装置的滑轮装置。

（1）用红色卡纸做一面红旗，用双面胶固定在长绳上。

（2）把长绳缠绕在上、下 2 个滑轮上（如图 14）。

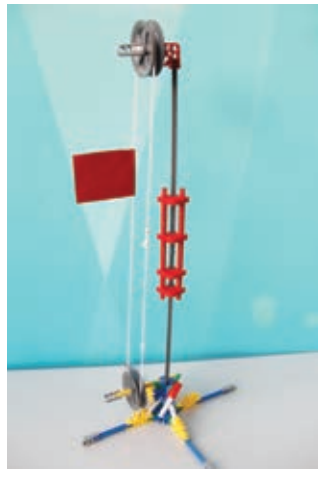


图 14

阅读·理解

1. 滑轮在生活中的应用。

旗杆上方的滑轮，使用时它的轴固定不动，这样的滑轮叫作定滑轮。滑轮是简单机械的一种，在生活中有非常广泛的应用，例如：残奥会点燃圣火用的升降机、塔吊的吊钩、挖掘机上的滑轮、电梯上的滑轮（如图 15）等。



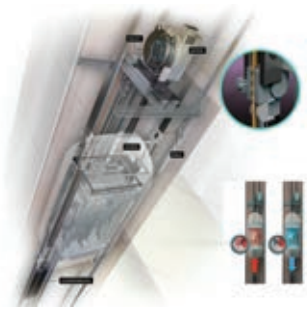
残奥会点燃圣火用的升降机



塔吊的吊钩



挖掘机上的滑轮



电梯上的滑轮

图 15

2. 轮轴。

古希腊时期的阿基米德还是有史以来最早的水泵发明者，据说一个星期天，阿基米德和同学们一起乘木船，在尼罗河上缓缓地行驶，两岸旖旎的风光让他目不暇接。忽然，他看到一群人在用木桶拎水，便问道：“他们干吗要拎水？”同学告诉他：“河床地势低，农田地势高，农民只好拎水浇地了。这样拎水的效率太低了，浇一丘田不知要拎多少桶。”回去后，阿基米德的眼前总是闪现出农民拎水时吃力的样子。“可不可以让水往高处流呢？”阿基米德开始思考这一问题。渐渐地，在阿基米德的脑海中产生了一个设想：“做一个大螺旋，把它放在一个圆筒里。这样螺旋转起来后，水不就可以沿着螺旋沟带到高处去了吗？”



图 16



图 17　阿基米德螺旋泵

阿基米德立即根据这一设想，刻苦钻研，发明了螺旋水泵（如图 16）。螺旋水泵由轮和轴组成，能绕共同轴线旋转，这种简单机械叫作轮轴。不久，这种螺旋水泵在尼罗河流域，乃至更广大的范围流传开了。人们把这种水泵称为阿基米德螺旋泵（如图 17）。直到现在，一些现代工厂仍然使用这种阿基米德螺旋泵来移动流质和粉物。

早在公元前 1100 年前，中国也发明了一种利用轮轴原理制成的井上汲水的起重装置——辘轳（如图 18）。据《物原》记载：“史佚始作辘轳。”史佚是周代初期的史官，到春秋时期，辘轳就已经流行。辘轳的制造和应用，在古代是和农业的发展紧密结合的，它广泛地应用在农业灌溉上。现在一些地下水很深的山区，也还在使用辘轳从深井中提水，以供人们饮用。

在古代，人类还利用风车来抽水。风车也是由轮和轴组成（如图 19），能绕共同轴线旋转的轮轴。而现代，人们感兴趣的是如何利用风车来发电。风力发电是把源源不断的风能变成生活中离不开的电能，风能作为一种清洁的可再生能源，越来越受到世界各国的重视。



图 18　辘轳



图 19　风车

学习导航
第 3 个任务
搭建风车

实验器材

器材	个数	器材	个数	器材	个数	器材	个数
单孔花	2	橘花花	13	三孔红花	9	四孔绿花	10
五孔黄花	16	雪青花	16	七孔蓝花	5	白色八孔雪花	8
短绿连接杆	30	白色连接杆	18	蓝色连接杆	19	黄色连接杆	4
红色连接杆	4	长银灰连接杆	1				

组装步骤：

1. 组装风车支架。

（1）把 2 个雪青花卡压式连接，同样方式做 8 个。在橘黄花的两端分别连接 2 个白色连接杆，同样方式做 4 个。然后在橘黄花的两端分别连接黄色连接杆和蓝色连接杆，同样方式做 4 个。

（2）用 2 个白色连接杆连接三孔红花和 2 个四孔绿花，并用蓝色连接杆固定 2 个四孔绿花，同样方式做 2 个。最后用短绿连接杆把它们连接在雪青花上（如图 20）。

2. 组装风叶。

（1）橘黄花两端连接蓝色连接杆，然后固定在 3 个五孔黄花上，三孔红花的两端分别连接红色连接杆和短绿连接杆，然后把红色连接杆固定在 2 个五孔黄花上。用蓝色连接杆连接四孔绿花和五孔黄花，并用 2 个短绿连接杆也固定在 2 个五孔黄花上。同样方式做 4 个。

（2）用 2 个白色连接杆把橘黄花固定在白色八孔雪花上，把 4 个叶片如图所示固定在白色八孔雪花上（如图 21）。

3. 组装转轴。

（1）用 3 个七孔蓝花，2 个三孔红花，2 个白色连接杆，4 个短绿连接杆，1 个银灰连接杆按如图所示组装转轴。

（2）按如图所示把转轴连接在底座上。

（3）最后把风叶安装在转轴上（如图 22）。

扫一扫二维码，可以看看老师组装风车的过程。



图 20





图 21





图 22

阅读·理解

轮轴在生活中的应用

同学们可以看到风车由轮和轴组成，轮能绕轴线旋转，风车就是一个轮轴。轮轴也是简单机械的一种，给生活带来很多便利，例如，水车、自行车上的轮轴（如图 23）等。只要我们开动脑筋，多看多想多做，就一定能用自己的双手创造更美好的生活。



水车



自行车上的轮轴

图 23

搭建简单机械

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　搭建跷跷板
搭建一个跷跷板，把照片贴在这里。
任务二　搭建手动升旗装置
搭建一个手动升旗装置，把照片贴在这里。
任务三　搭建风车
搭建一个风车，把照片贴在这里。
我的收获和感受

惊险的平衡

发现·探索

★ 有一种玩具，名字叫平衡鸟。你见过吗？

★ 科技馆有一个体验项目，名字叫高空踏车。你亲自体验过吗？在高空中，稳稳当当地骑车，稳定的秘密是什么？

★ 到市场去看看平衡鸟，再到科技馆去体验高空踏车吧。

观察·猜想

这只平衡鸟的嘴巴牢牢地叼住了底座。

若用手向下压一下鸟的尾巴，放手后，鸟还能稳定在底座上吗？

将鸟的身体从这个特定的底座上移开，放在水瓶盖上，这只鸟还能够保持稳定吗？

在鸟的两个翅膀上分别加重物，这只鸟还能稳定在底座上吗？

学习导航
第 1 个任务
认识、制作平衡鸟



平衡鸟

主要学科：物理

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

观察·实验

观察平衡鸟分别在被按压、置于水瓶盖上、在翅膀上加重物的情况下，是否保持稳定。

决定平衡鸟是否稳定的因素，来自于外界，还是来自于它自身的结构？

扫一扫二维码，可以看一看老师的实验和制作过程。

设计·制作

实验器材



硬纸板



橡皮泥



剪刀

制作步骤：

1. 将硬纸板对折。
2. 在硬纸板上大致画出鸟的轮廓。
3. 按照画线，剪成鸟的形状。
4. 在鸟的两个翅膀上粘上橡皮泥。
5. 调整橡皮泥的位置，反复调试，直到鸟的嘴巴牢牢地“叼”住手指头。

观察·猜想

学习导航
第 2 个任务
认识、制作
高空踏车模型

演员能在高空中的钢丝上自如地踏车。演员保持稳定的关键因素是什么呢？

如果把滑轮下方的钩码取下，演员还能够稳定在钢丝上吗？



演员在“钢丝”上稳定地踏车

观察·实验

观察演员在取下钩码后，还能否保持稳定。

扫一扫二维码，可以看一看的实验和制作过程。

滑轮下方有钩码时，演员能够稳定地踏车；取下钩码，演员就不能保持稳定。那么，决定演员能够稳定的关键因素是滑轮，还是滑轮下方的钩码呢？如果在滑轮下方挂一节干电池，演员能够稳定吗？干电池和钩码的共同作用是什么？

设计·制作

【方案一】

实验器材 滑轮、自制演员（纸质）、钩码、细线（长约 30cm）



滑轮



自制演员

制作步骤：

1. 将细线的一端（A 端）固定。
2. 取一个滑轮，将细线的另一端（B 端）绕过滑轮。
3. 将钩码挂在滑轮下方。
4. 把细线绷紧，将 B 端与 A 端大约等高固定。
5. 手捏住细线 B 端，上提和下移 B 端。

【方案二】

实验器材

窗帘滑车、细线（长约 30cm）

制作步骤：

1. 将细线的一端（A 端）固定。
2. 将细线的另一端（B 端）绕过窗帘滑车滑轮。
3. 把细线绷紧，将 B 端与 A 端大约等高固定。
4. 手捏住细线 B 端，上提和下移 B 端。



窗帘滑车

【方案三】

实验器材



矿泉水瓶盖 2 个



铁钉



电池



钳子

制作步骤：

1. 用钳子夹住铁钉在瓶盖的中间扎一孔。
2. 在另外的瓶盖中间扎同样的孔。
3. 使两个瓶盖背对背摆放，用铁钉连接两个瓶盖。
4. 将电池加上，充当配重。

学习导航
第 3 个任务
认识、制作斜坡上的不倒翁

观察·猜想

仔细观察 A、B 两个透明的物体，它们的外形和内部结构有什么不同吗？



A 物体



B 物体

观察·实验

观察两个外形、材质都相同，并且里面都含有一节电池的圆筒，在斜坡上的滚动情况，有什么不同？

再继续观察，在滚动的过程中，电池相对两个筒壁的位置有什么变化？

决定两个外形相同的圆筒的滚动情况不同的主要因素是什么？

设计·制作

扫一扫二维码，可以看一看老师的实验和制作过程。

实验器材



透明胶带



电池 2 节



透明圆筒 2 个



木板

制作步骤：

1. 将电池放入筒内，盖上盖子，A 筒就做成了。
2. 用透明胶带将电池粘到筒的内壁，盖上盖子，B 筒就做成了。
3. 分别将 A 筒和 B 筒放到斜面上滚动，观察它们滚动情况的不同。

惊险的平衡

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　认识、制作平衡鸟
利用身边的硬纸板（例如衬衫盒）、剪刀和橡皮泥做一个平衡鸟，把照片贴在这里。
任务二　认识、制作高空踏车模型
用瓶盖和铁丝制作一个简易滑轮，在手和门的把手间做一个高空踏车，把照片贴在这里。
任务三　认识、制作斜坡上的不倒翁
用卷纸芯、干电池和胶带制作一个斜坡不倒翁，把照片贴在这里。
我的收获和感受

组装风车驱动系统



荷兰风车



中国水车

发现·探索

★ 你见过风车吗？你知道风车的用途吗？你知道风车的结构吗？风车是靠什么驱动的呢？

★ 到中国科技馆中国古代机械展区，体验一下中国古代的风车吧。

★ 你能组装一架风车，并想办法给它安装上驱动系统吗？

主要学科：物理

操作难度：★☆☆☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

阅读·理解

风车是一种不需要燃料、利用风力驱动的带有叶片的机械装置。荷兰风车举世闻名，最大的风车有好几层楼高。到 18 世纪末，荷兰全国的风车约有 12000 架，每架拥有 6000 匹马力。这些风车用来碾磨谷物、粗盐、烟叶，榨油，压滚毛呢、毛毡，造纸，以及排除沼泽地的积水。正是这些风车不停地吸水、排水，保障了荷兰全国三分之二的土地免受沉沦。

进入 20 世纪，由于蒸汽机、内燃机、涡轮机的发展，依靠风力的古老风车曾一度变得暗淡无光，几乎被人们遗忘了。但是，由于风车利用的是自然风力，清洁安全、没有污染，所以被荷兰人民一直沿用至今。

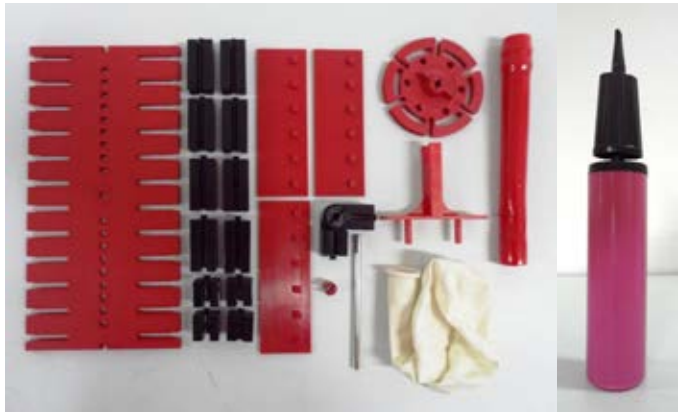
与风车相类似，我国有依靠水力来运转的水车。中国自古就是以农立国，与农业相关的科学技术取得了卓越的成就。对于距离农业区或是灌溉渠道及水源较远的地方，我国古代的劳动人民利用其聪明才智，发明了一种能引水灌溉的农具，就是水车，借助水流冲击叶片，从而带动水车转动。

学习导航
第 1 个任务
组装用气球
驱动的风车

扫一扫二维码，可以看看老师组装用气球驱动的风车的过程。

实验器材

风车模型零件、气球、气球排气管、打气筒



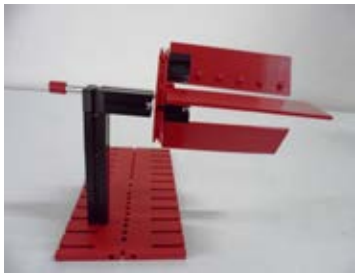
组装步骤：

1. 组装风车主体结构。

（1）在圆盘上借助黑色的构建块，组装 3 个扇叶。

（2）将风车的主体结构通过一根金属杆和构建块组合，固定在底板上。





组装风车主体结构



用气球驱动的风车

2. 组装风车驱动装置。

在底板上搭建构建块组合，作为气球的支架。将红色支架插上，在支架上插上排气管，将气球套在排气管上。

3. 实现风车在驱动装置下的转动。

（1）用打气筒给气球打气，并将气球对准风车的一个叶片。

（2）松手，风车在从气球中喷出的气体的驱动下，转动起来。

学习导航
第 2 个任务
组装用橡皮筋
驱动的风车

观察 · 实验

如何利用橡皮筋驱动风车转动呢？我们先做 3 个小实验。

1. 将橡皮筋套在右手的拇指和食指上，将一个叠好的纸条套在其中的一段橡皮筋上，向后拉动。松开手，观察实验现象。

2. 我们可以利用橡皮筋的这个特点做一个弹弓玩具。弹弓的主体结构是一个“Y”字形支架，在开口端处系一根橡皮筋，弹弓就做好了。试一试用弹弓弹射纸团。



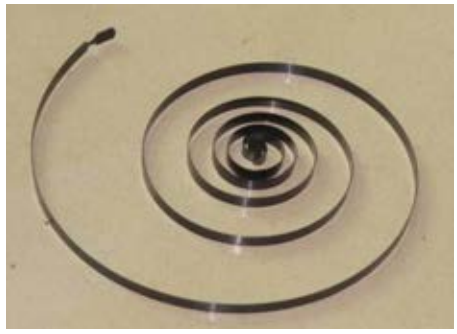
橡皮筋绷纸条





弹弓

3. 给发条玩具上弦，观察玩具的运动情况。



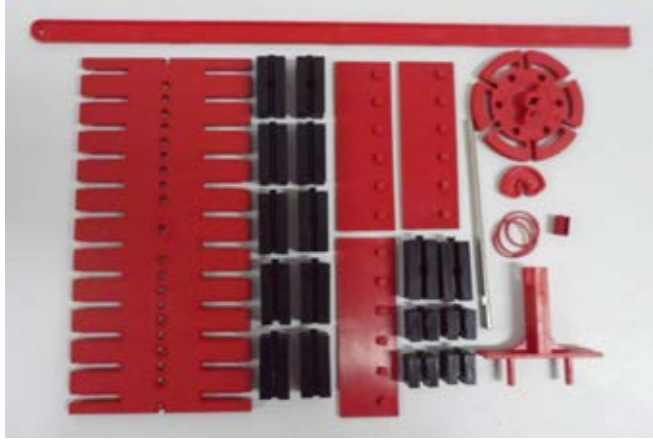


发条和发条玩具

组装用橡皮筋驱动的风车

实验器材

风车模型零件、橡皮筋



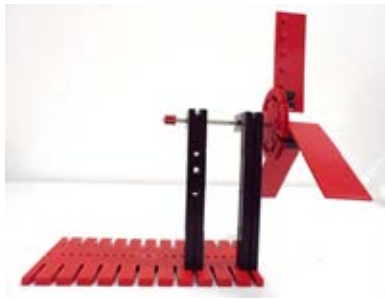
组装步骤：

1. 组装风车主体结构。

（1）在圆盘上借助黑色的构建块，组装三个扇叶。

（2）将风车的主体结构通过金属杆和构建块固定在底板上。

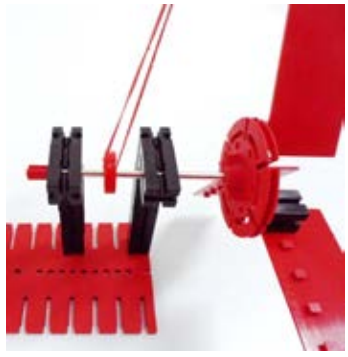
扫一扫二维码，可以看看老师组装用橡皮筋驱动的风车的过程。

组装风车主体结构

2. 组装风车驱动装置。

在底板的另一端搭建支架。将橡皮筋的一端系在弹簧棒上，另一端通过一个半圆片连接在金属杆上。将弹簧棒插入支架中。

用橡皮筋驱动的风车

3. 实现风车在驱动装置下的转动。

（1）转动半圆片，将橡皮筋拉长，同时弹簧棒向下弯曲。

（2）松手，橡皮筋在缩短时将弹性势能转化为风车扇叶的动能，驱动风车转动起来。

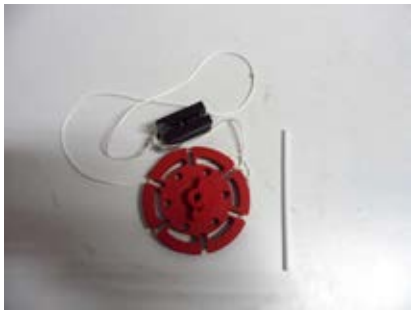
扫一扫二维码，可以看看老师组装用重物驱动的风车的过程。

学习导航
第 3 个任务
组装用重物驱动的风车

观察·实验

如何利用重物驱动风车转动呢？我们先做一个小实验。

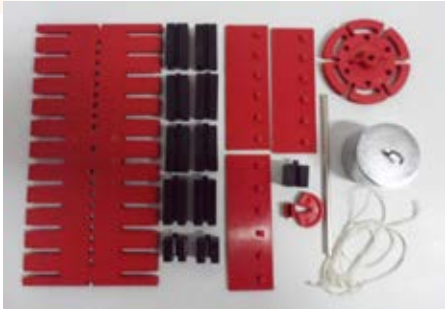
这是一个带有凹槽的圆盘，将绳子的一端沿圆盘的凹槽转一圈，系一个结。将绳子的另一端系在一个构建块上。用一根小棍从圆盘的中心穿过去。释放构建块，在构建块下降的过程中，观察圆盘的运动情况。





重物驱动原理

组装用重物驱动的风车



实 验 器 材

风车模型零件、重物、细线

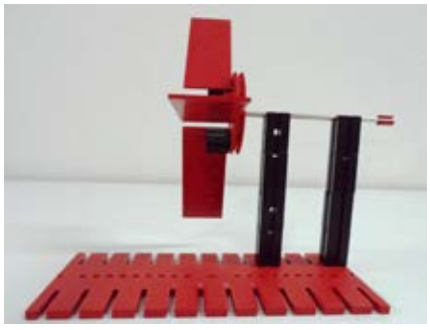
组装步骤：

1. 组装风车主体结构。

（1）在圆盘上借助黑色的构建块，组装三个扇叶。

（2）将风车的主体结构通过金属杆和构建块固定在底板上。

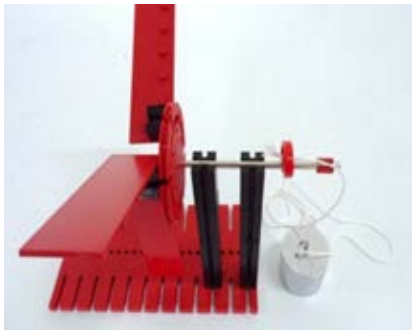




组装风车主体结构

2. 组装风车驱动装置。

将细线的一端通过半圆片固定在金属杆上，另一端系在重物上。





用重物驱动的风车

3. 实现风车在驱动装置下的转动。

（1）将细线缠绕在金属杆上。

（2）将重物从高处自由释放。观察重物在下落过程中，风车的运动情况。

组装风车驱动系统

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　组装用气球驱动的风车
请把你组装的用气球驱动的风车的照片贴在这里。
任务二　组装用橡皮筋驱动的风车
请把你组装的用橡皮筋驱动的风车的照片贴在这里。
任务三　组装用重物驱动的风车
请把你组装的用重物驱动的风车的照片贴在这里。
我的收获和感受

组装工程车及驱动系统

发现·探索

★ 你欣赏过鸟巢、水立方、国家大剧院、北京南站这些别具韵味的现代化建筑吗？再看看它们所经历的施工现场，在这里工程机械大显身手。

★ 你见过哪些工程车？和同学们聊聊你所知道的工程车的种类及功能。

★ 工程车的主要结构有哪些？你能为工程车设计并安装驱动装置吗？

主要学科：物理

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校



北京南站



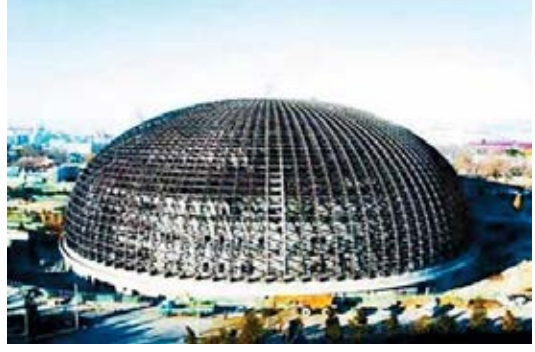
鸟巢



水立方



国家大剧院



国家大剧院施工现场



鸟巢施工现场



水立方施工现场



北京南站施工现场

观察·猜想

观察这些在施工现场上大显身手的起重机、挖掘机、翻斗车、推土机，猜一猜它们的主要功能是什么？主要结构有哪些？

学习导航
第 1 个任务
组装用橡皮筋驱动的起重机

扫一扫二维码，可以看看老师组装起重机及驱动装置的过程。



起重机



挖掘机



翻斗车



推土机

实验器材



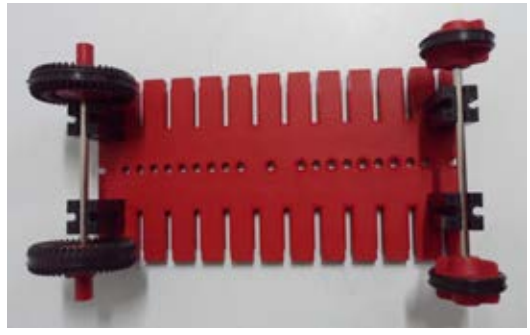
车辆模型零件、橡皮筋

组装步骤：

1. 组装起重机车辆主体结构。

（1）将红色的板子作为车辆的底板。先在底板上搭建起重机的两个前轮。用同样的方法，在底板上搭建两个后轮。因为这辆用橡皮筋作为驱动系统的起重机采用的是后轮驱动，所以选用这种能与金属杆紧密固定在一起的小轮子作为后轮。

（2）组装车辆的驾驶室，并将驾驶室安装在底板上。





组装起重机车辆主体结构

2. 组装起重结构。

（1）用一个圆盘作为起重结构的底盘。用黑色的构建块组装起来作为起重臂的支架，固定在底盘上。然后搭建起重臂，固定在支架上。

（2）在支架和起重臂上各添置一个滑轮，用来缠绕绳子。将一段绳子的一端系在支架的滑轮上，另一端系上吊钩，挂在起重臂的滑轮上。





组装起重结构

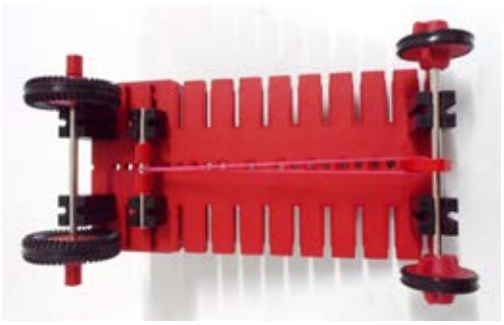
组装完成后，请试验一下起重机的性能。将一个物体挂在吊钩上，转动金属杆，看看物体能否被吊上来。试一试通过圆盘实现起重臂向不同方向转动。

3. 组装驱动装置。

（1）为了方便操作，我们先将起重结构卸下来。在底板上做一个支架，将橡皮筋的一

端绕在上面。然后，用一个半圆片将橡皮筋的另一端连接在后轮的金属杆上。

（2）将起重结构装上，一辆用橡皮筋驱动的起重机就组装完成了。





组装驱动装置

4. 实现起重机在橡皮筋驱动下的运行。

将车翻转过来，用手转动红色的半圆片，可以看到橡皮筋被拉长，实际上是给橡皮筋储存一定的弹性势能。松手，橡皮筋在缩短的过程中，将自身的弹性势能转化为轮子的动能，驱动轮子转动起来，于是车辆就向前行驶了。

学习导航
第 2 个任务
组装用气球驱动的挖掘机

实验器材

车辆模型零件、气球、气球排气管、打气筒



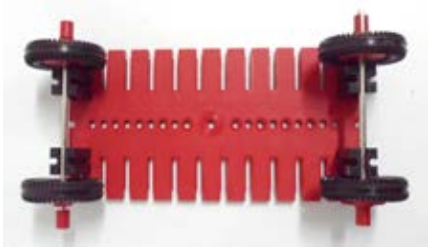
组装步骤：

1. 组装挖掘机车辆主体结构。

（1）将红色的板子作为车辆的底板。先在底板上搭建挖掘机的两个前轮。用同样的方法，在底板上搭建两个后轮。

（2）组装车辆的驾驶室，并将驾驶室安装在底板上。

扫一扫二维码，可以看看老师组装挖掘机及驱动装置的过程。





组装挖掘机车辆主体结构

2. 组装挖掘装置。

（1）为组装方便，先将驾驶室卸下来。组装挖掘臂的支架，并将其固定在车辆主体结构上。然后搭建挖掘臂，并将其固定在支架上。

（2）将驾驶室搭建在挖掘臂的支架上。





组装挖掘装置

3. 组装驱动装置。

将排气管夹在红色支架上，将气球套在排气管上。



用气球驱动的挖掘机

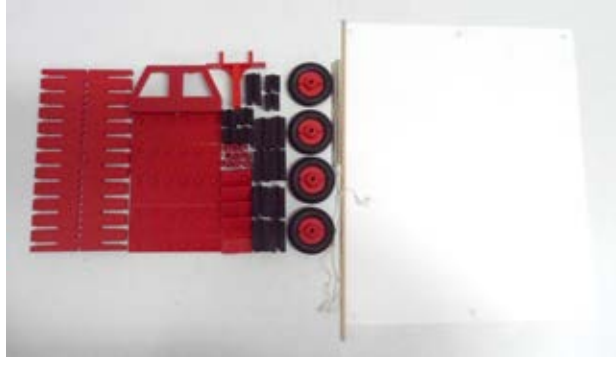
4. 实现挖掘机在气球驱动下的运行。

用打气筒给气球打足气，撤掉打气筒，松手。注意观察气球喷气的方向和挖掘机运动的方向。

学习导航
第 3 个任务
组装用风帆驱动的推土机

实 验 器 材

车辆模型零件、风帆、帆船桅杆、细线、吹风机



扫一扫二维码，可以看看老师组装推土机及驱动装置的过程。

组装步骤：

1. 组装推土机车辆主体结构。

（1）将红色的板子作为车辆的底板。先在底板上搭建推土机的两个前轮。用同样的方法，在底板上搭建两个后轮。

（2）组装车辆的驾驶室，并将驾驶室安装在底板上。



组装推土机车辆主体结构

2. 组装推土装置。



组装推土装置

3. 组装驱动装置。

（1）将风帆固定在帆船桅杆上。

（2）将细线的一端系在风帆的两个角上，另一端固定在构建块上。

（3）将红色支架插在推土机的底板上，并固定。

（4）将船帆桅杆插入支架中。





用风帆驱动的推土机

4. 实现推土机在风帆驱动下的运行。

（1）用吹风机向帆凹进的一侧吹气，观察风的方向和推土机的运动方向。

（2）用吹风机从侧面吹气，改变帆与风向的角度，观察推土机的运动方向。

组装工程车及驱动系统

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　组装用橡皮筋驱动的起重机
请把你组装的用橡皮筋驱动的起重机的照片贴在这里。
任务二　组装用气球驱动的挖掘机
请把你组装的用气球驱动的挖掘机的照片贴在这里。
任务三　组装用风帆驱动的推土机
请把你组装的用风帆驱动的推土机的照片贴在这里。
我的收获和感受

化学实验基本操作



主要学科：化学　物理

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

发现·探索

★ 生活中我们是如何取用一定量的固体（如食盐、蔗糖等）和液体（如水、食用油等）的呢?

★ 我们是如何给物质升温或降温的呢?

★ 市场上的各种味道的瓜子是如何制作的?

为了更好地完成实验，我们需要学习正确的实验操作与仪器的使用方法，学会细致地观察实验现象，做到如实地记录实验现象和数据，养成良好的实验习惯。

化学实验的基本操作包括仪器的连接、药品的取用、物质的称量、液体的量取、酒精灯的使用、给物质加热、振荡和搅拌、过滤和洗涤等。





吃清淡少盐的膳食有利于健康，调查表明，钠的摄入量与高血压发病呈正相关关系，因而食盐不宜过多；而食用油的摄入量则是造成肥胖、脂肪肝、高血压、心血管病的主要原因。世界卫生组织建议每人每日食盐用量不超过 6 g 为宜，而食用油每人每天不应超过 30 g。





学习导航
第 1 个任务
定量取用食盐和食用油

请你在家中找到秤和有刻度的量具，尝试称取 6 g 食盐和量取 31 mL 的食用油，感受一下每天使用不能超过的食盐和食用油的量。

通过上面的实验，知道了每人每天最多摄入的食盐和食用油是多少了。为了健康，每天在做菜时都不要超过这个量。

刚才，我们通过“定量取用食盐和食用油”了解到定量取用物质的方法。那如何给物质升温和降温呢？我们一起来做下面的实验吧！

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“定量取用物质”实验。

实验用品：

食盐、勺、电子秤、食用油、量杯、注射器

实验步骤：

1. 称取 6 g 食盐。

（1）将一张纸放在电子秤上。

（2）用勺取食盐放在电子秤上，直至电子秤显示 6g。

2. 量取 31 mL 食用油。

（1）将食用油倒入量杯中至 30 mL 刻度线。

（2）将注射器伸入食用油中，量取 1 mL 并注入量杯中。











学习导航
第 2 个任务
改变物质的温度

铜片具有导热性，当一端的铜片被加热时，铜片从一端到另一端温度逐渐升高，蜡块也逐渐变为液态的蜡油；氢氧化钡与氯化铵两种固体接触并经搅拌后，逐渐变为糊状，这时发生了化学反应，该反应吸走了大量的热，会使温度降低，烧杯底部与玻璃片之间的水就结成冰，烧杯与玻璃片就“粘”在一起了。

拓展·实验

扫一扫二维码，看看老师做的有关炒制咸味瓜子过程中的溶解、过滤、蒸发、结晶的操作。

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“改变物质温度”实验，并思考下列问题：

1. 蜡融化的顺序为什么不同？
2. 氢氧化钡和氯化铵混合后，为什么烧杯底部和玻璃片之间的水就结冰了？

实验用品：

镊子、滴有 3 滴蜡油的铜片、家用酒精灯、火柴、氢氧化钡、氯化铵、药匙、烧杯、水、玻璃片、玻璃棒

实验步骤：

1. 给物质升温。

（1）观察铜片上三块蜡的位置及状态。

（2）点燃酒精灯，用镊子夹住靠近蜡块一端的铜片，将铜片的另一端靠近酒精灯火焰上加热，观察。

（3）熄灭酒精灯。

2. 给物质降温。

（1）向一玻璃片上滴几滴水。

（2）将一个烧杯放在滴有水的玻璃片上，向烧杯中加入约 20 g 研磨成粉末状的氢氧化钡，再向其中加入约 10 g 氯化铵，并立即用玻璃棒迅速搅拌。

（3）慢慢将烧杯拿起，观察。

化学实验基本操作

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　定量取用的食盐和食用油

请把你量取 6 g 食盐和 31 mL 食用油的照片贴在这里。

任务二　改变物质的温度

请回答下列问题：

1. 生活中给物质加热的方法还有哪些？请举出 2 个例子。

2. 当发烧时，常常会用一种“冰袋”来降温，也会用酒精擦拭腋下等部位来降温，这两种降温的方法有什么不同？

我的收获和感受

多变的蜡烛

发现·探索

★ 你知道怎样能使蜡烛燃烧和燃烧更旺吗?

★ 如何熄灭蜡烛呢?

★ 将燃烧着的蜡烛分别放在二氧化碳和氧气中，现象有什么不同?

★ 金属可以熄灭燃烧着的蜡烛吗?

主要学科：化学

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校



日常生活中有许多燃烧现象，如木柴、煤炭或煤气的燃烧。人类生活离不开火，那么，物质燃烧需要哪些条件呢？如何灭火呢？灭火的依据又是什么呢?

燃烧的第一个条件是有可燃物，另外一个条件是需要助燃的物质——氧气，但不同的可燃物燃烧时所需要的温度（着火点）不同，这就是我们看到使不同物质燃烧时所提供的条件不同。

如果控制燃烧的条件，使燃烧反应停止，就能够灭火了。如采用燃烧物与其他可燃物隔离或清除掉可燃物；隔绝空气（或氧气）；降低燃烧物的温度至着火点以下。

可燃物虽然着火点各不相同，但其燃烧时都具有共同的特征：发光、放热，而火焰则是可燃气体或可燃物汽化燃烧时的现象。

蜡烛在不同气体中的燃烧情况相同吗？下面我们就一起来做燃烧着的蜡烛在二氧化碳气体和氧气中的实验。

学习导航
第 1 个任务
燃烧的蜡蒸汽

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“燃烧的蜡蒸汽”实验。

实验用品：

两根燃烧着的蜡烛、勺子、铝箔纸、筷子和镊子

实验步骤：

1. 取一根燃烧着的蜡烛，用勺子将蜡烛盖灭，赶紧用火源接近白烟，观察现象。
2. 拿出准备好的铝箔纸，包裹在筷子上，卷成一个筒状。
3. 用镊子轻轻夹取筒状铝箔纸，对准蜡烛的焰心部分，一缕白烟顺着铝箔纸飘出来了。
4. 用火源靠近飘出来的白烟。



学习导航
第 2 个任务
蜡烛在不同气体中的燃烧

小苏打和白醋发生了化学反应，产生了二氧化碳气体，由于二氧化碳气体不能燃烧也不支持燃烧，所以燃烧着的蜡烛就熄灭了；过氧化氢溶液在二氧化锰的催化下生成了氧气，氧气能支持燃烧，所以蜡烛燃烧得更旺了。

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“蜡烛在不同气体中的燃烧”实验。

实验用品：

蜡烛、打火机、玻璃杯、小苏打、药匙、滤纸、白醋、过氧化氢溶液（双氧水）、二氧化锰固体、镊子

实验步骤：

1. 取玻璃杯，向其中加入两勺小苏打，均匀铺在杯底。
2. 将蜡烛点燃，用镊子夹取，放置到玻璃杯中。
3. 将白醋沿杯壁缓慢倒入，观察现象。

4. 取另一只玻璃杯，沿杯壁加入过氧化氢溶液，铺满杯底即可。

5. 将蜡烛点燃，用镊子夹取蜡烛，放入杯子中。

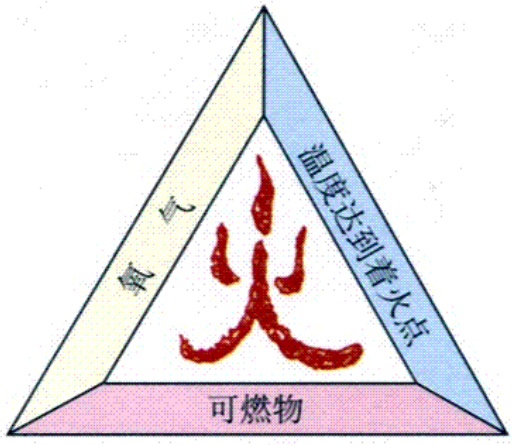
6. 用药匙小心地将二氧化锰粉末放入玻璃杯中，观察。

拓展·实验

扫一扫二维码，看看老师做的有关熄灭蜡烛的两个小实验，并思考灭火的依据。

通过观察老师的演示实验，你尝试一下两种熄灭燃烧着的蜡烛的方法吧！

蜡烛燃烧具备了以下三个条件：有可燃物；与氧气充分接触；达到蜡烛燃烧的着火点。而熄灭蜡烛的方法之一就是隔绝空气（或氧气）或充入不能燃烧且不能支持燃烧的气体。



多变的蜡烛

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　了解蜡烛的燃烧

思考并回答一下问题：

1. 你认为蜡烛燃烧时是什么状态的蜡在燃烧？为什么？

2. 用蜡烛加热物质时，应将被加热的物质放在蜡烛火焰的什么位置？为什么？

3. 物质燃烧时有的有火焰，有的只是发光，其原因是什么？

任务二　两种不同方法熄灭蜡烛

请你用两种不同的方法熄灭蜡烛，并将照片贴在这里。

我的收获和感受

奇妙的燃烧



发现·探索

★ 为什么蘸有白酒的手帕遇火会烧不坏?

★ 水能引起物质的燃烧吗?

★ 为什么节日里的烟火会呈现五颜六色?

主要学科：化学

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

燃烧得充分必要条件有两个：一是温度要达到物质的着火点；二是要有充足的氧气。

面粉可以燃烧甚至引起爆炸！粉尘的体积很小，而且每一粒粉尘的表面都同空气充分接触，粉尘含量达到一定程度时，任何一个微小的火种都会使它达到着火点而燃烧起来，并使有限空间内空气的温度由室温迅速升到几百摄氏度以上。这时候空气会急剧膨胀起来，从而引起爆炸。

为了避免这样的悲惨事故，除尽量不使粉尘飞扬外，通常也同加油站一样，都要在门口挂上“严禁烟火”的红色字牌，以引起人们的高度警惕。

最奇特的燃烧现象是发生在某村的“群火”。每到秋季，莫名其妙的火灾频频出现。村里的物品无故自燃，而且起火点同时在多处发生，给村民们造成了损失，还引起了村民们的恐惧。

专家们经实地调查、了解，发现村西约 2 km 处正在开采硫黄矿。“群火”现象很可能是硫黄粉尘经燃烧和一系列化学反应最后生成了硫酸，硫酸作为脱水剂使得物质炭化而发生了燃烧。

首先，让我们先来观看一个化学魔术吧——烧不坏的手帕。

学习导航
第 1 个任务
烧不坏的手帕



观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“烧不坏的手帕”实验。

实验用品：

护目镜、镊子、布手帕、白酒、玻璃杯、打火机、毛巾

实验步骤：

1. 戴好护目镜。
2. 向杯子中倒入小半杯白酒。
3. 将手帕放入白酒中，完全浸透。
4. 取出手帕，用手轻轻挤干手帕上的白酒，以不滴白酒为宜，用毛巾把手擦干。
5. 用镊子夹住手帕比较靠中间的部位，用打火机从下方点燃手帕。
6. 在燃烧过程中，轻轻地晃动手帕。

点燃酒精与水的混合物时，酒精和水同时逐步蒸发成气体，由于这种气体中含有不能燃烧的水蒸气，从而降低了可燃的酒精蒸气的浓度，使其燃烧时并不很剧烈，放出的热量也不很多。由于有不能燃烧的水存在，一部分热量还要供水的汽化和水蒸气的升温，从而消耗了大量的热量。这样，手帕的温度升得并不高，以致达不到它的着火点，因而手帕也就不会被烧着了。

请你在家中，利用白酒和手帕亲手实践一下烧不坏的手帕。

俗话说：“水火不相容。” 那水真的就不能引起物质燃烧吗？请看下面的任务。

学习导航
第 2 个任务
滴水生火

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“滴水生火”实验。

实验用品：

过氧化钠粉末、棉花、细沙、小碟、药匙、镊子、

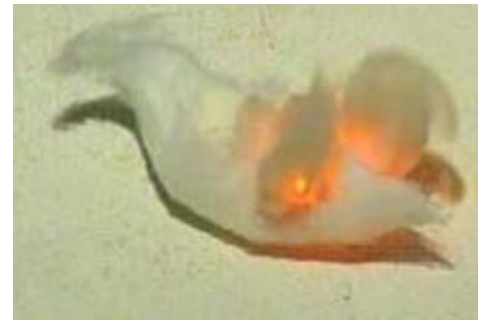
水、玻璃杯、滴管、滤纸

实验步骤：

事先在小碟中铺一层约 1 cm 厚的细沙，将棉花做成约 4 cm 见方的薄片。

1. 戴好护目镜。
2. 把盛有细沙的小碟放在距离身体约一臂远的位置。
3. 把棉花平铺在细沙上。
4. 用药匙取花生粒大小的过氧化钠粉末放在棉花上，用滤纸将药匙擦干净。
5. 用棉花将过氧化钠包好，注意不要让过氧化钠沾到手上。
6. 用滴管向棉花上滴加 2 至 3 滴水。





淡黄色的过氧化钠固体遇水发生了化学反应，在生成氧气的同时放出大量的热。棉花的主要成分为纤维素、蛋白质、脂肪等高分子有机化合物，棉花疏松多孔，棉纤维着火点仅为 150℃。当过氧化钠遇到水后，作为可燃物的棉花就具备了能够燃烧的三个条件，便燃烧起来。



拓展·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“神奇的火焰”实验，想一想节日里五颜六色的焰火中都有哪些金属元素呢？

奇妙的燃烧

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　自己完成烧不坏的手帕魔术

请你提供完成这个魔术的照片。

任务二　滴水生火

1. 如何收集过氧化钠与水反应生成的氧气？

2. 怎样用实验证明过氧化钠与水反应是放热的？

我的收获和感受

变厨房为化学实验室（一）

发现·探索

★ 你知道如何发面吗?

★ 你想自己制作水面筋吗?

★ 你知道如何制作松花蛋吗？其制作原理是什么?





包子



水面筋



松花蛋

民以食为天，厨房是人们获得食品的重要场所，也是家庭主妇的小天地。 家家都有厨房，然而厨房中涉及的化学知识随处可见。

面粉中主要是淀粉，其次还有蛋白质、脂肪、维生素、矿物质等营养物质。用面粉可以制作多种面食,如包子、饺子、面包等,也可以制作面筋等。面粉的发酵是一个复杂的过程。简单地说，酵母分解面粉中的淀粉和糖分，产生二氧化碳气体和乙醇。二氧化碳气体被面筋所包裹，形成均匀细小的气孔，使面团膨胀起来。

面粉中含有面筋。 将面粉加入适量水形成面团， 然后用清水反复搓洗面团，你会发现面团越来越小，但不会完全消失，剩下的一小团即是面筋（大概只有原来面团的三分之一大小），上面全是小孔，之后把面筋放锅里蒸熟，晾凉切片就可以食用了。

松花蛋又称“皮蛋”，它味道可口、营养丰富。 在鲜蛋变成松花蛋的过程中,包含着复杂的化学反应。首先，生石灰的主要成分是氧化钙，它遇水后就会转化成熟石灰——氢氧化钙；然后，氢氧化钙与纯碱在溶液中相互反应；同时，草木灰里的可溶成分(主要是碳酸钾)也与氢氧化钙相互反应。

主要学科：化学

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

学习导航
第 1 个任务
发面

很多同学都喜欢吃馒头、包子和面包，制作它们的过程中第一步就是发面。你想知道如何发面吗？





观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“发面”实验。

实验用品：

面盆、筷子、量匙、保鲜膜、面粉、酵母、温水

实验步骤：

1. 取 5 mg 酵母与 100 mL 温水混合于碗中。
2. 将 100 mL 含酵母的温水与 250 mg 面粉混合，即水、面比为 1∶2.5，边加边搅拌，至无干面。
3. 用手揉成面团，加盖保鲜膜，放室温下。
4. 约两小时后，面体积变为原来的两倍，产生大量气孔。

发面，指面团在一定温度、湿度条件下，让酵母充分繁殖产气，促使面团膨胀的过程。当酵母菌在面团内部无氧的环境下，将淀粉转化为葡萄糖并消耗掉的时候，会释放出二氧化碳气体。这时，面团的体积就会膨大，发了起来。

面粉中含有面筋，而面筋又是非常美味的食物。如何从面粉中提取面筋呢？让我们一起进行下面的实验。

学习导航
第 2 个任务
自制水面筋



水面筋

面筋是中华素菜中经典食材，它的特点是味香、有嚼劲、口感好，是中国人餐桌上一道很好的下饭菜。

请你参照老师自制水面筋的过程，自己也尝试制作水面筋吧！

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“自制水面筋”实验。

实验用品：

面盆、筷子、量匙、面粉、水、食盐

实验步骤：

1. 和面

（1）取 1 mg 食盐加入 100 mL 水中，制成盐水。

（2）取 300 mg 面粉于面盆中，加入盐水，边加边搅拌，至无干面。

（3）揉成光滑的面团。

（4）加没过面团的水，盖上保鲜膜，醒约 20 分钟。

2. 分离面筋

面醒好后，用手反复揉捏，其间换五次以上的水，每次加水量少一点，直至得到的面筋放入水中揉搓，水不明显浑浊，这样我们就得到了生面筋。

拓展·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“自制无铅松花蛋”实验，思考其中的原理是什么，并试试自己制作。

变厨房为化学实验室(一)

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　发面

请回答下列问题：

1. 发面中为什么要控制一定的温度？

2. 发面过程中，为什么要添加酵母粉，其作用是什么？

3. 发好的面的内部为什么有很多小孔？

任务二　自制水面筋

请把你制作水面筋过程的照片贴在这里。

我的收获和感受

变厨房为化学实验室（二）

发现·探索

★ 我们都爱喝豆浆，能将豆浆变成豆腐吗?

★ 厨房中的醋是酸性的，碱面是碱性的，水是中性的，如何用一种物质来鉴别它们呢?

★ 喝茶能提神，是因为茶叶中含有咖啡因，你能从茶叶中提取出咖啡因吗?

小小的厨房中，却有着丰富多彩的世界。化学日益渗透到生活的各个方面，与人类的衣、食、住、行以及能源的使用等方面都有密切的联系。在日常生活中，厨房可以说是化学试剂的一个“基地”，许多化学试剂是我们生活中必不可少的。化学，是一门虽深奥但有趣，简单中蕴含着复杂的学科。生活中的点点滴滴，都是我们与化学打交道的过程。下面就让我们走进厨房来揭开它的神秘面纱吧!

主要学科：化学

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

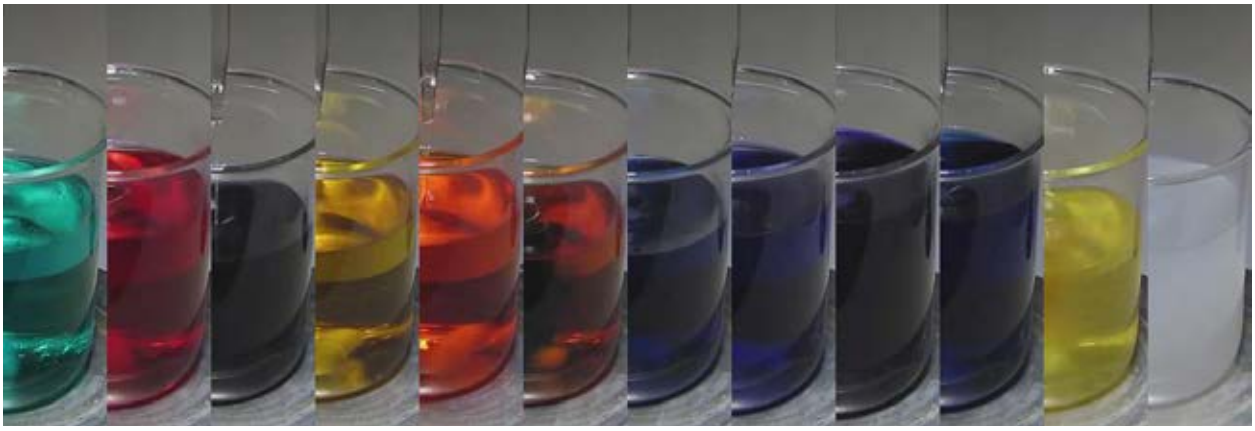


豆腐·酸碱指示剂

豆腐是我国炼丹家——淮南王刘安发明的，已有两千一百多年的历史，深受世界人民的喜爱。发展至今，已品种齐全，具有风味独特、制作工艺简单、食用方便的特点。高蛋白、低脂肪，具有降血压、降血脂、降胆固醇的功效。是生熟皆可、老幼皆宜、益寿延年的美食佳品。

三百多年前，英国科学家波义耳将别人送的紫罗兰放在了实验桌上。当他倾倒盐酸时，有少许酸沫飞溅到鲜花上。为洗掉花上的酸沫，他把花用水冲了一下，发现紫罗兰变红了，他认为可能是盐酸使紫罗兰变为红色，于是他又取了当时已知的几种酸的稀溶液，把紫罗兰花瓣分别放入这些稀酸中，结果现象完全相同，紫罗兰都变为红色。由此推断，不仅盐酸，其他酸都能使紫罗兰变为红色。后来，他又弄来其他花瓣做试验，并制成花瓣的水或酒精的浸液，来检验是不是酸，同时检验一些碱溶液，也产生了一些变色现象。

今天，我们使用的石蕊、酚酞试纸、pH 试纸，就是根据波义耳的发现原理研制而成的。



指示剂变色

学习导航
第 1 个任务
自制豆腐



自制豆腐

豆腐的原料黄豆富含蛋白质，其含量达 36% 至 40%，经水浸、磨浆、除渣、加热，得到的蛋白质的胶体。点豆腐就是设法使蛋白质发生凝聚而与水分离。

点豆腐是让蛋白质发生凝聚，采用的凝胶剂可以是醋酸、盐卤、石膏、柠檬酸等，它们的作用就是使蛋白质分子凝聚起来得到豆腐。

观察 · 猜想

向豆浆中加入哪种物质可以将豆浆变成豆腐呢？

扫一扫二维码，看看老师做的“自制豆腐”实验。

实验用品：

泡发的黄豆、豆浆机、白醋、带盖的餐盒、筛子、勺子、模具

实验步骤：

1. 黄豆泡八九个小时左右，至彻底泡发。
2. 取黄豆和水（按照一杯黄豆三杯水的比例）放在豆浆机中，打成豆浆。
3. 用筛子过滤出豆渣，将热豆浆倒在餐盒里，稍冷却后，将白醋倒入热豆浆中，迅速搅拌开，盖上盖子闷 5 分钟左右。
4. 自制模具，用废弃的茶叶盒或是餐盒底钻孔，里面放一块纱布。
5. 将餐盒中已经凝固的豆浆迅速地倒入模具中，滤去多余的水分，全部放入后，将纱布包上。
6. 取一重物压在上面约 20 分钟，豆腐就做好了。

日常生活中，我们吃紫甘蓝或心里美萝卜时，若向其中加入醋后，会发现它们变成红色了，这是为什么呢？有什么用呢？让我们一起自制酸碱指示剂吧！

学习导航 第 2 个任务 自制酸碱指示剂



实验用品

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“自制酸碱指示剂”实验。

实验用品：

咖喱粉、白酒、纱布、剪刀、镊子、碱面水、白醋、纯净水和肥皂水

实验步骤：

1. 取一勺咖喱粉，用白酒调成糊状，将一块白纱布浸泡在里面。
2. 放置 2 分钟后用水冲去多余的咖喱粉，发现白纱布被染成黄色。这就制成了一块酸碱指示布。
3. 将染黄的纱布剪成小条，分别放在碱面水、纯净水和白醋中，观察颜色变化。
4. 将黄色的纱布放在肥皂水中，观察。

请你自选蔬菜、花或用咖喱粉仿照上述步骤自制酸碱指示剂，并检验厨房中物质的酸碱性。



咖啡因

拓展·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“从茶叶中提取咖啡因”实验，并试着自己制作一下。

变厨房为化学实验室(二)

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　自制豆腐

请回答下列问题：

1. 豆浆中加入白醋后有哪些变化？

2. 在做豆腐的过程中，纱布的作用是什么？

3. 为什么要在模具下面打小孔，其目的是什么？

任务二　自制酸碱指示剂

请把你制作酸碱指示剂过程的照片贴在这里。

我的收获和感受

饮料中的化学

发现·探索

★ 你知道碳酸饮料中的气体是什么吗?

★ 你会自己制作碳酸饮料吗?

主要学科：化学

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校







饮料是指以水为基本原料，由不同的配方和制造工艺生产出来，供人或牲畜直接饮用的液体食品。饮料除提供水分外，由于在不同品种的饮料中含有不等量的糖、酸、乳、钠、脂肪以及各种氨基酸、维生素、无机盐等营养成分，因此有一定的营养。

饮料一般有碳酸类饮料：如可乐、汽水等；果蔬汁饮料：各种果汁、鲜榨汁、果蔬混合汁等；功能饮料：含各种营养要素的饮品，满足人体特殊需求；茶类饮料：各种绿茶、红茶、凉茶等饮品；乳饮料：牛奶、酸奶为原料的饮品；咖啡饮料：含有咖啡成分的饮品；含酒精饮料等。

饮料虽然好喝，但由于在加工的过程中水果里的维生素常遭破坏，有的饮料中含有色素、香精、糖精以及防腐剂，会增加肝脏的负担，因此饮料不能代替白开水来饮用。







观察・猜想

观察你家中的饮料瓶上的标签，看看都有哪些成分？

我们常喝的碳酸饮料中的气体是什么？怎样检验它呢？

学习导航
第 1 个任务
饮料中的气体

观察・实验



扫一扫二维码，看看老师做的“饮料中的气体”实验。

实验用品：

有气饮料、石灰水、曼妥思糖、干净的玻璃杯、带导管的瓶盖、水槽

实验步骤：

1. 小烧杯中加入适量的澄清石灰水。
2. 用带导管的瓶盖盖好汽水，另一端导管放入澄清石灰水中。
3. 轻轻振荡汽水瓶，观察石灰水的变化。

趣味实验：将曼妥思糖（大约 3 粒）加入汽水中，观察现象。

碳酸饮料中溶解有大量的二氧化碳气体，还含碳酸，碳酸不稳定，受热易分解成二氧化碳和水。

打开瓶盖，压强变小，气体的溶解性减小，有气体逸出；摇晃时，温度稍有提高，气体溶解性减小，二氧化碳气体逸出；饮料中的碳酸也会分解，由此会产生更多的气泡。

我们知道碳酸饮料中的气体是二氧化碳，你想不想也尝试做一做碳酸饮料呢？

观察・实验



扫一扫二维码，看看老师做的“自制碳酸饮料”实验。

实验用品：

白糖、食品级柠檬酸、食品级小苏打、固体“果珍”、果汁、矿泉水、新鲜柠檬

学习导航
第 2 个任务
自制碳酸饮料

实验步骤：

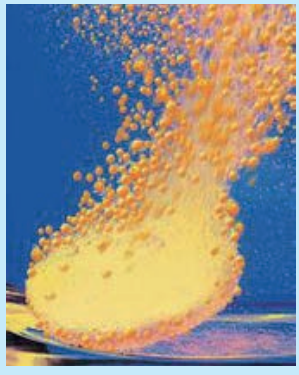
1. 将适量的白糖、果汁、小苏打（约 1.5g）、柠檬酸（约 1.5g），加入矿泉水中，盖好瓶盖，摇匀。
2. 在矿泉水中加入适量固体“果珍”，注入新鲜柠檬汁，在瓶盖上放入少量小苏打，盖上瓶盖的同时使小苏打落入瓶中，再次摇匀。



通过观察老师的演示实验，你尝试自己做瓶碳酸饮料吧！

你可以用各种新鲜水果（如梨、猕猴桃、葡萄等）代替固体“果珍”，发挥你的想象，做出不同风味的饮料吧！

一瓶碳酸饮料做好了，跟家人分享吧！碳酸饮料中含有大量的二氧化碳，足量的二氧化碳在饮料中能起到杀菌、抑菌的作用，还能通过蒸发带走体内热量，能有效消暑解渴；不过要提醒你的是，大量饮用可能会导致骨质疏松。



拓展·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“泡腾片”实验，并思考泡腾片为什么会在水中上下“跳舞”。

饮料中的化学

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　了解饮料中的气体

请回答下列问题：

1. 碳酸饮料中的气体是什么？怎样检验？

2. 制作碳酸饮料的过程中，为什么既要加入柠檬酸或富含柠檬酸成分的水果，还必须加入小苏打？

任务二　自制碳酸饮料

请把你制作碳酸饮料过程的照片贴在这里。

我的收获和感受

奇妙的双氧水

发现·探索

★ 隐形眼镜的双氧护理液的主要成分是什么?

★ 为什么在伤口处滴入双氧水会产生气泡，而伤口外无损伤部分擦了后却无明显变化呢?

观察·猜想

找找家里的药箱中是否有医用双氧水，它的标签上都写了什么?

学习导航
第 1 个任务
区别蒸馏水和双氧水

主要学科：化学

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

纯过氧化氢是淡蓝色的黏稠液体，可任意比例与水混合，水溶液俗称双氧水，为无色透明液体。一定浓度的双氧水适用于医用伤口消毒及环境消毒和食品消毒。在一般情况下会分解成水和氧气，但分解速率极其缓慢，加快其反应速率的办法是加入催化剂——二氧化锰或用短波射线照射。

医用双氧水——30% 的过氧化氢（医用级）可供伤口消毒，也可杀灭肠道致病菌、化脓性球菌、致病酵母菌，一般用于物体表面消毒。双氧水还可以处理厨房下水道的异味，将双氧水加水加洗衣粉倒进下水道可去污，消毒，杀菌。





医用双氧水

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“区分蒸馏水和双氧水”实验。

实验用品：

蒸馏水、过氧化氢溶液、硫酸铜溶液（浓）、血液、100 mL 烧杯（4个）、胶头滴管（1个）、废液缸

实验步骤：

1. 用两个烧杯分别取少量待测液体。
2. 用胶头滴管取少量动物血液，分别滴入两个待测液中，对比观察现象。
3. 另取两个烧杯分别装有待测液。
4. 用胶头滴管取少量硫酸铜溶液，分别滴入两个待测液中，对比观察现象。



人体内有一定过氧化物酶存在，它可以促使双氧水分解，伤口附近产生的气泡就是过氧化氢分解产生的氧气；用硫酸铜也可以鉴别蒸馏水和过氧化氢，这是由于硫酸铜具有催化作用，当双氧水遇到硫酸铜时，在其催化下，分解产生氧气的速率就加大。

除了血液和硫酸铜以外，还有没有其他的生活中常见的物质，可以催化过氧化氢分解呢？让我们一起来看看第2个任务。

学习导航
第2个任务
当蔬菜遇到双氧水

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“当蔬菜遇到双氧水”实验。

实验用品：

红心萝卜（1个）、土豆（1个）、医用双氧水一瓶、蒸馏水、胶头滴管、带铁夹的铁架台（2套）、大试管（4个）

实验步骤：

1. 用两支试管分别取少量蒸馏水和双氧水。
2. 用小刀将土豆切成小块，用镊子分别夹取一小块土豆放入两支试管中。
3. 轻轻敲试管外壁，观察。
4. 更换红心萝卜，重复上述过程。

通过观察老师的演示实验，你尝试用厨房中的其他种蔬菜来分解过氧化氢吧！能影响过氧化氢分解速率的物质很多，但不同物质的催化效果是不同的。

拓展·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“大象牙膏”实验，并思考泡沫产生的原因可能是什么呢？



奇妙的双氧水

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　区别蒸馏水与双氧水

请回答下列问题：

1. 分别向蒸馏水和双氧水中滴加动物血液，实验现象有哪些不同？

2. 双氧水中有大量泡沫产生，其原因可能是什么？

任务二　用蔬菜催化双氧水分解

请把你用蔬菜催化双氧水分解的实验照片贴在这里。

我的收获和感受

商品中的化学常识



发现·探索

★ 你穿的衣服中，哪些是纯棉的，哪些不是？如何区分它们呢？

★ 海苔包装中有一个盛有干燥剂的纸袋，上面写有“请勿食用”字样，它的干燥原理是什么？

主要学科：化学

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

观察·猜想

请你看看家里商品中标签上都标有哪些成分？

化学与生活息息相关，知识源于生活。

商品的生产、运输、售卖、使用等环节，都离不开科学。

我们穿的衣物中，有的是纯棉制品，有的是羊毛制品，也有的是合成材料，如何区分它们呢？我们可以根据羊毛与合成纤维等的组成和性质加以分析。羊毛的主要成分是蛋白质，合成纤维是化学纤维的一种，是用合成高分子化合物做原料制得的。在鉴别这些制品时可用燃烧法，通过燃烧时的气味、燃烧后的剩余物特征来鉴别。

如超市里的一些食品采用真空包装，其原理是除去食品袋里的空气，使微生物因缺少空气而受到抑制，达到防腐的目的。

又如冬天我们常用的暖宝宝，它发热的原理就是应用了化学变化中的放热现象。

再如很多食品的包装中都有干燥剂，而且在它的包装上都写有“请勿食用”的字样，不同商品中的干燥剂不同，有的能变色，有的能放热，但作用都是吸收水分。

了解商品中的化学知识，有助于我们正确使用商品。



棉花



羊毛



合成纤维

你知道如何区分棉纤维、羊毛纤维和合成纤维吗？请完成任务 1。

学习导航
第 1 个任务
区分棉纤维、羊毛纤维和合成纤维



观看完老师做的实验， 请你也从家中找到不同的毛线， 按照上面的操作步骤，检验一下它们是棉纤维，还是羊毛纤维或合成纤维吧！

日常生活中，一些食品的包装中常常有一个纸袋，上面写着“干燥剂请勿食用”字样，它的成分又是什么呢？请看第 2 个任务。

观察 · 实验

扫一扫二维码，看看老师做的“区分棉纤维、羊毛纤维和合成纤维”实验。

实验用品：

棉纤维、羊毛纤维和合成纤维样品、剪刀、酒精灯、火柴、镊子、石棉网、玻璃棒、小烧杯

实验步骤：

1. 展示固定棉纤维、羊毛纤维和合成纤维样品的展板。
2. 点燃酒精灯。
3. 用剪刀剪一小段棉纤维样品，用镊子夹取，在酒精灯上点燃，注意观察燃烧过程中的变化及气味。待纤维燃尽时，将剩余物放在石棉网上，用玻璃棒按压，观察剩余物特征。
4. 用剪刀剪一小段羊毛纤维样品，用镊子夹取，在酒精灯上点燃，注意观察燃烧过程中的变化及气味。待纤维燃尽时，将剩余物放在石棉网上，用玻璃棒按压，观察剩余物特征。
5. 用剪刀剪一小段合成纤维样品，用镊子夹取，在酒精灯上点燃，注意观察燃烧过程中的变化及气味。待纤维燃尽时，将剩余物放在石棉网上，用玻璃棒按压，观察剩余物特征。

学习导航
第 2 个任务
了解干燥剂

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“干燥剂”实验。



石灰干燥剂



硅胶干燥剂



蒙脱石干燥剂

实验用品：

海苔（生石灰干燥剂）、饼干（硅胶干燥剂）、蒙脱石干燥剂、红枣（铁粉保鲜剂）、剪刀、培养皿、玻璃棒、烧杯、温水、温度传感器、磁铁

实验步骤：

1. 打开海苔、饼干、红枣等商品的包装，取出其中的干燥剂或保鲜剂小袋。
2. 剪开生石灰干燥剂、硅胶干燥剂、蒙脱石干燥剂包装，取出少量样品放于培养皿中。
3. 观察红枣包装中的铁粉保鲜剂，剪开保鲜剂包装，取出少量样品放于培养皿中，用磁铁吸引，展示磁铁表面的铁粉。
4. 阅读生石灰干燥剂外包装上的主要事项。
5. 取装有适量水的烧杯，用温度传感器测水温，向烧杯中倒入一袋生石灰干燥剂，读数。

生石灰干燥的原理是吸水后生成了一种新的物质——熟石灰；硅胶干燥剂是依靠吸附作用来除去潮湿物质中的水分；蒙脱石干燥剂是以纯天然蒙脱石为原料，干燥活化制成，是一种无腐蚀、无毒、无公害的绿色环保产品，优良的相容性；可作为一般废弃物处理。

拓展·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“自热饭盒”实验，并思考其发热的原理是什么。

商品中的化学常识

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　检验家中的纤维属于哪一类

请把你检验家中纤维过程的照片贴在这里。

任务二　了解干燥剂

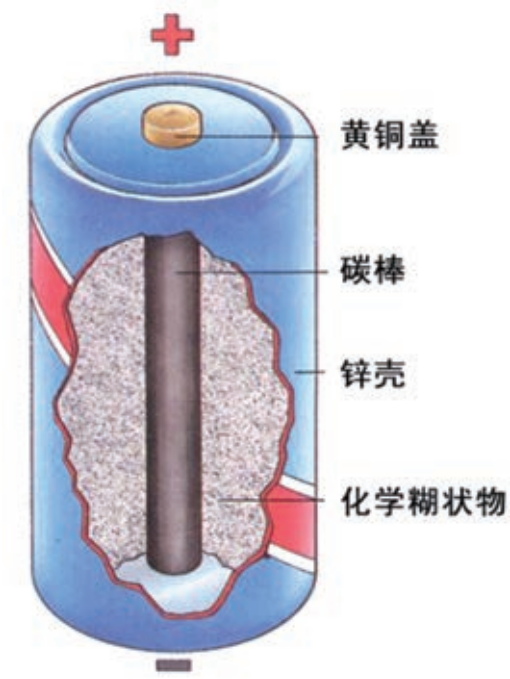
请回答下列问题：

1. 你家中食品袋中干燥剂的成分有哪些？

2. 查阅资料，生石灰遇到水后会发生什么化学反应？生石灰具有哪些性质？

我的收获和感受

可爱的化学能源



主要学科：化学　物理

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

发现·探索

★ 你见过干电池的内部结构吗？你知道电池中的科学原理吗？

★ 你还了解哪些能源？说一说这些能源应用在你生活中的哪些方面？

能源，在人类发展的历史舞台上扮演着重要角色。大自然赋予人类的能源形形色色。常规能源有煤炭、石油、天然气、水能等；新能源有太阳能、生物质能、风能、氢能、海洋能、地热能等。

以上能源的利用过程就是能量转化的过程，其中，利用化学反应将化学能转化成热能、电能等是人类利用能源的主要形式。

例如，我们家里常用天然气取暖、做饭，这就是利用了天然气燃烧发生化学反应，同时产生热量的原理。

观察·猜想

观察家里天然气炉灶的使用情况，你有什么发现？









北京的冬天来了，真冷啊！你听说过“暖宝宝”吗？课余时间，你去超市逛逛，找一找有没有“暖宝宝”，看看上面的标签和使用方法。你想知道“暖宝宝”产生热量的原理吗？

学习导航 第 1 个任务 了解暖宝宝

这种“暖宝宝”中的主要成分有铁粉、氯化钠、活性炭和水。当将这些物质混合后，就会发生化学反应产生热量，这是化学能转化成热能的过程。

刚才，我们通过“暖宝宝”了解到化学反应在放出热量方面的应用。此外，通过对干电池的观察，你会发现化学反应还可以产生电能。我们一起做个水果电池来共同体会吧！

观察 · 实验

扫一扫二维码，看看老师做的“自制‘暖宝宝’”实验。

实验用品：

铁粉、氯化钠、活性炭、水、滤纸、药匙、培养皿（2 个）、温度计、抽滤瓶、试管、气球、橡胶塞、滴管、手套等

实验步骤：

1. 将氯化钠、活性炭、铁粉（大量）在培养皿中进行混合。
2. 将混合物放入试管中，将试管套在抽滤瓶中。
3. 将温度计放入试管中，滴加少许的水，观察温度计的示数变化及抽滤瓶支管处气球的变化情况。

观察 · 实验

扫一扫二维码，看看老师做的“自制水果电池”实验，并思考下列问题：

1. 哪种实验情况下，小灯泡会发光？

学习导航 第 2 个任务 自制水果电池

2. 你自制水果电池时，应注意哪些操作？

实验用品：

柠檬（3 个）、铜片（6 个）、锌片（6 个）、灯泡 + 白板（1 套）、导线（若干）、小刀等

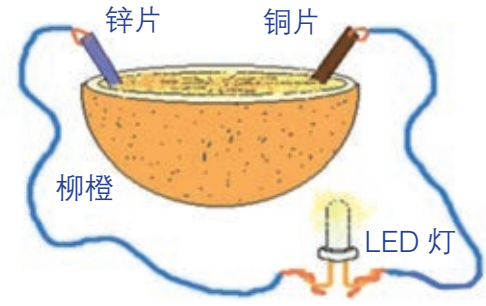
实验步骤：

1. 制作 3 个柠檬备用（切底、用小刀在侧面划开）。
2. 将 6 个铜片电极依次插入 3 个柠檬中，用导线连接成通路，观察灯泡是否发光。
3. 将 6 个锌片电极依次插入 3 个柠檬中，用导线连接成通路，观察灯泡是否发光。
4. 将 3 个铜片电极、3 个锌片电极分别插入 3 个柠檬中，用导线连接成通路，观察灯泡是否发光。

通过观察老师的演示实验，你尝试自己做个水果电池吧！

1. 选择水果和金属材料：水果可用多种（柠檬、西红柿、苹果、橙子或橘子等），两种金属材料（片状或条状均可）。
2. 准备导线和鱼嘴夹，连接金属材料用。
3. 准备电量显示装置：小灯泡或电流表等。
4. 将金属材料插入水果中，用导线连接金属材料和电量显示装置，观察（如果电量不足，可连接多个水果）。

请发挥你的聪明才智，制作既美观，又具特色的水果电池！



通过对比水果电池和干电池，我们可以发现化学电池中都有以下成分：电解质溶液（水果中的液体，也可能是糊状）、不同化学活动性的电极材料（两种不同的金属或金属、碳棒）。

拓展 · 实验

扫一扫二维码，看看老师做的“自制电动小车”，并试试推动小车。

可爱的化学能源

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　了解暖宝宝

请回答下列问题：

1. 暖宝宝中的主要成分有哪些？

2. 暖宝宝使用一段时间后可能失效，其原因主要是铁粉转化成了氧化铁，请设计简单的方法检验是否失效。

3. 请写出日常生活中利用化学反应产生热量的 2 个例子。

实例 1

实例 2

任务二　自制水果电池

请把你制作的水果电池的照片贴在这里。

我的收获和感受

洗涤的学问

发现·探索

★ 在家、超市中，找一找各种洗涤剂，认一认上面的标签。

★ 洗碗时为什么经常要用洗涤灵？衣服上如果有墨水、果汁等污渍，如何洗去？



主要学科：化学

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

洗涤剂是我们日常生活中离不开的日用化工品。洗涤剂的产品种类很多，基本上可分为肥皂、合成洗衣粉、液体洗涤剂、固体状洗涤剂及膏状洗涤剂等几大类。

洗涤剂的主要成分是表面活性剂，表面活性剂是分子结构中含有亲水基和亲油基两部分的有机化合物。亲油基在洗涤液中“抓住”污垢；亲水基随水流，通过乳化作用和润湿作用将污垢从清洗物上分离出来。

拓展·阅读

使用洗涤剂的注意事项

1. 要针对不同用途选择合适的洗涤剂。如：厨房选择的洗涤剂就兼有洗涤和消毒功能，且为碱性的洗涤剂。
2. 要选择正规厂家的产品。正规厂家产品标签一般标明主要成分、使用说明、执行标准、净含量、厂址、保质期等信息。
3. 严格按照使用说明书的要求使用，以防安全事故的发生。
4. 避免误食，减少与皮肤的直接接触，减少对呼吸道的刺激。
5. 有些洗涤剂对人体健康和自然环境有潜在影响，应避免大量使用。

你经常帮家人洗碗吗？洗碗时，你经常用什么清洁用品？是洗涤灵还是碱面？你听说过用面粉洗碗吗？下面，我们一起通过实验来比较用以上清洁用品，哪种洗涤效果比较好。

学习导航 第 1 个任务 洗涤灵的作用



观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“洗涤灵的作用”实验，你自己做一做，记录实验现象和结论。

实验用品：

瓷盘、洗碗布、植物油、洗涤灵、食用纯碱、面粉等

实验步骤：

1. 准备三个沾有油污的瓷盘。
2. 分别用洗涤灵、食用纯碱、面粉进行洗涤。
3. 对比实验效果。

除了不同种清洁用品有不同的洗涤效果外，还有哪些因素可能影响洗涤效果？请设计实验验证你的猜想。

油难溶于水，因此附着在餐具上的油渍用水比较难以洗去。如果能把大面积的油渍变成轻、小的油滴，就可以用水容易地冲洗干净了。洗涤灵就起到这个作用，可称其为“乳化”。清洗衣服、手上的油渍都可用类似洗涤剂，均是利用了乳化作用。

纯碱和面粉都是厨房中的常见用品。纯碱具有较强的碱性，对油脂具有分解和腐蚀作用；面粉具有吸附作用，可以吸附轻的油渍，便于冲洗干净。

洗衣物时，你一定首先想到了洗衣粉和洗衣液。但你听说过彩漂剂或彩漂粉吗？它们与普通洗衣粉、漂白粉又有什么不同呢？下面，我们一起通过实验来了解彩漂剂的主要成分。

学习导航 第 2 个任务 了解彩漂剂

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“彩漂剂的成分”实验，并思考下列问题：带火星的木条复燃了，说明可能产生了哪种气体？

实验用品：

锥形瓶、药匙、彩漂液、二氧化锰、小木条等

实验步骤：

1. 向锥形瓶中加入少量二氧化锰。

2. 加入一定量的彩漂液。

3. 用带火星的木条检验产生的无色气体。

拓展·发现

请查阅资料，了解漂白粉的主要成分和用途，它与彩漂粉有什么不同？

通常情况下，我们用洗衣粉或洗衣液就可以将衣物洗涤干净。但有时不小心在衣物上沾有墨水、带颜色的果汁等，不易洗去。那么，该用什么方法及清洁用品洗涤呢？





彩漂剂的主要成分是过氧化氢（H_2O_2）溶液，在常温下可缓慢分解产生氧气，加热或加催化剂（如二氧化锰）时快速分解。彩漂剂用于彩色织物增色、去渍，而不改变衣物本身的颜色。

彩漂粉是粉末状固体，主要成分是过碳酸钠，它的水溶液中含有过氧化氢，作用与彩漂剂类似。

学习导航
第 3 个任务
除去衣服上的污渍

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做“除去衣服上的污渍”实验，自己也试一试。

实验用品：

5% 过氧化氢溶液、氯化钠固体、小块白布、蓝墨水、橘汁、肥皂等

蓝墨水渍的洗涤步骤：

1. 在清水中浸洗滴有蓝墨水的布。

2. 用肥皂清洗该块白布。

3. 在 5% 过氧化氢溶液中浸泡大约 10 分钟。

4. 用肥皂清洗，并漂洗干净。

橘汁的洗涤步骤：

1. 在染有橘汁的白布上加适量食盐固体，充分揉搓。

2. 用清水漂洗后再用肥皂清洗。

3. 在清水中漂洗干净。

洗涤的学问

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　洗涤灵的作用

观察实验，填写下列表格：

洗涤用品	洗涤现象和效果
洗涤灵	
食用纯碱	
面粉	

任务二　了解彩漂剂

请回答下列问题：

彩漂剂中加入二氧化锰放出的大量气体是_____，这种气体具有的化学性质是_____。

任务三　除去衣服上的污渍

请将带有墨水或果汁（选一种即可）的衣物照片和洗涤后的照片分别贴在下方。

洗涤前　　洗涤后

我的收获和感受

神奇的干冰

发现·探索

★ 你见过干冰吗？你知道干冰与冰的区别吗？

★ 你知道干冰有什么用途吗？

主要学科：化学

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

干冰，顾名思义，是干的冰，但又不是冰。干冰是固态的二氧化碳（CO_2）；而冰是固态的水（H_2O）。为什么称其为干冰呢？原来，在通常状况（1 标准大气压，20—25℃）时，干冰直接升华成二氧化碳气体，不会出现液态。同时，由于直接升华可吸收环境中更大量的热，所以干冰比冰更适宜做制冷剂。因此，在保藏药品、冰淇淋的盒子中，你可能会发现干冰的身影。

此外，干冰还有许多其他用途，我们一起来看一看它的神奇之处吧！

视频链接：
冰箱离奇爆炸——储存不当干冰惹祸
http://www.cztv.com/video/1265981.html



拓展·阅读

使用干冰的注意事项

1. 切勿让小朋友单独接触干冰！
2. 干冰温度极低，请勿置于口中，严防冻伤。
3. 拿取干冰一定要使用厚棉手套、夹子等遮蔽物（塑胶手套不具阻隔效果）。
4. 使用干冰请于通风良好处，切忌与干冰同处于密闭空间。
5. 干冰不能与液体混装。
6. 将干冰置于保温箱中：保温效果好的保温箱可以减慢干冰升华的速度。
7. 因为干冰升华所产生的压力会引起爆炸，所以不能将干冰储存在不透气的保温箱内。

你知道二氧化碳能做灭火剂吧？你见过二氧化碳灭火器吗？如果将二氧化碳从灭火器中取出，你有什么发现？对比干冰和冰，你能观察到什么现象？

学习导航 第 1 个任务 灭火器中的干冰



观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“干冰的升华”实验，记录实验现象和结论。

实验用品：

1000mL 烧杯 1 个、50mL 烧杯 2 个、玻璃片 1 个、胶头滴管 1 个、药匙、手套、护目镜、彩色布、二氧化碳灭火器、布口袋、冰块

实验步骤：

1. 将大烧杯放入布口袋中，布口袋套在二氧化碳灭火器的喷口上，扎紧。按压灭火器开关，收集二氧化碳灭火器中的干冰。
2. 戴好手套，用药匙取少量收集到的干冰置于一彩色布条上，同时另取一块冰置于另一彩色布条上，对比观察。
3. 用胶头滴管滴 10 滴水于玻璃片上，并用药匙取少量收集到的干冰于 50mL 小烧杯中，将烧杯置于玻璃片上，观察。

在一般情况下，二氧化碳既不支持燃烧（不做助燃剂），自身也不燃烧（也不做可燃物），所以常做灭火剂。

二氧化碳灭火器在加压时将液态二氧化碳压缩在小钢瓶中，灭火时再将其喷出，有降温和隔绝空气的作用。导出时，由于温度和气压的变化，液态二氧化碳变成固态的干冰。

二氧化碳灭火器主要用于扑救贵重设备、档案资料、仪器仪表、600 伏以下电气设备及油类的初起火灾。

除了做灭火剂外，干冰还可用作制造舞台烟雾效果，我们一起来做个实验吧！

学习导航 第 2 个任务 制造舞台烟雾

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的舞台烟雾系列实验，观察记录实验现象，分析其中的原理。

实验用品：

1000mL 烧杯 1 个、500mL 烧杯 1 个、镊子、火柴、棉花、过氧化钠、干冰颗粒、阶梯蜡烛、洗涤灵、绳子、玻璃碗等

实验步骤：

1. 滴少量洗涤灵于烧杯中，加入适量水，制成洗涤灵溶液。
2. 取少量干冰于玻璃碗中，倒入少量热水，将一小木块垫于玻璃碗下方一侧形成倾斜，观察。
3. 放平玻璃碗，用绳子蘸取洗涤灵水，并沿玻璃碗边缘轻轻刮一层薄膜，观察。
4. 取一块干冰，放在盛有阶梯蜡烛的烧杯中，阶梯最顶层放上包裹有过氧化钠的棉花，观察。



舞台烟雾

向干冰中倒入热水后，干冰迅速升华，需要吸收大量的热量，使周围空气中的水蒸气遇冷后瞬间凝结成小液滴，大量的小液滴聚集成了白雾，即产生了舞台上烟雾缭绕的现象。理论上说，升华或汽化过程中大量吸热的物质都能替代干冰，但是从对演员和观众无害的、制造方便、价格便宜等角度考虑，干冰都是主要的选择。另外，干冰这一性质，还可以用于人工降雨。



人工降雨剖析图

洗涤灵在干冰上形成了光亮的膜，你能解释原因吗？

干冰能灭火，但为什么能使包有过氧化钠的棉花着火呢？

听一听视频中老师的讲解，还可查一查资料了解其中的原理。

观察·实验

干冰还有很多神奇之处，扫一扫二维码，看看老师做的“干冰跳入石灰水中”实验，你观察到什么实验现象？你能说清楚这其中发生了哪些化学反应吗？

除了灭火、保存食品和药品、制作舞台烟雾、人工降雨外，干冰还大量应用于饮料的生产。不信，你看看一些饮料的标签上是不是有二氧化碳的身影？干冰还可作为非水试剂用在清洁工业中……认识干冰，相信你会喜欢上它的神奇！

神奇的干冰

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　灭火器中的干冰

观察实验，填写下列表格：

	布条的变化
冰	
干冰	

根据以上实验现象，说明干冰具有的特性：_____。

任务二　制造舞台烟雾

观察老师演示实验，如果有条件，可自己操作，但一定要注意安全。请选择以下其中 1 题回答：

1. 放平玻璃碗，用绳子蘸取洗涤灵水，并沿玻璃碗边缘轻轻刮一层薄膜，你观察到什么现象？为什么？

2. 为什么蜡烛熄灭了，而包有过氧化钠的棉花着火了？请说明其中的原理。

3. “干冰跳入石灰水”中有什么现象？请说明发生了哪些化学变化？

我的收获和感受

污水处理

发现·探索

★ 生活和工业生产的污水能直接使用吗？你知道哪些净水的方法？

★ 请你走进身边的一处污水处理厂，了解污水处理的主要流程、设备以及水质检测的方法等。参观后，谈谈你对“水污染容易、净化难”的认识和体会。

主要学科：化学　物理

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：2 小时

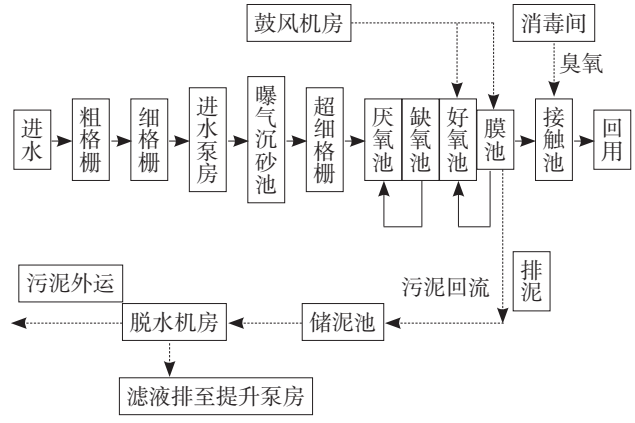
适合实践场所：家庭、学校、污水处理厂或自来水生产厂





北京怀柔污水处理厂

北京怀柔污水处理厂 1986 年筹建，2000 年投入生产，日处理规模 4 万立方米，承担着怀柔城区和周边五镇 50 平方公里污水的二级处理及再生任务。该厂再生水的多项指标均达到国家地表水三级水体标准，洁净的再生水全部输入世界妇女大会水上公园和怀河作为景观用水及周边农业灌溉用水。该厂的良好运行，有效地保障了首都人民的饮水安全，极大提高了怀柔区水资源环境质量，为怀柔区及北京市的可持续发展做出了重要贡献。



北京怀柔污水处理厂污水处理流程示意图



观察污水处理厂中的三种样品水，进水污浊、有颜色、有难溶物，甚至可以闻到难闻的气味；再生水基本无色；自来水无色、透明、无味。污水处理厂将进水经过处理后得到再生水（一般可称“中水”），虽然不能直接饮用，但可用来灌溉、养殖等。如果要得到自来水（生活中直接使用的水）还需要更精细的净化过程。

学习导航
第 1 个任务
区分几种水



观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“区分三种水”实验，记录实验现象，说一说可从哪些方面区分不同的水。

实验用品：

烧杯、试管、量筒、胶头滴管、玻璃棒、洗瓶、电导率测试笔、直饮水、矿泉水、自来水、肥皂水

实验步骤：

1. 展示并观察直饮水、矿泉水和自来水三瓶水样。
2. 分别取等量的三份水样于试管中，滴加等量的肥皂水，震荡，观察。
3. 展示并介绍电导率测试笔，三份水样各取 20mL 于烧杯中，放入电导率测试笔测试，读取并记录数据。每次测试后要冲洗测试笔笔尖。

对照污水处理厂的净化水过程、设备的运作方法，你会发现水中的难溶性杂质可通过沉降、过滤除去。





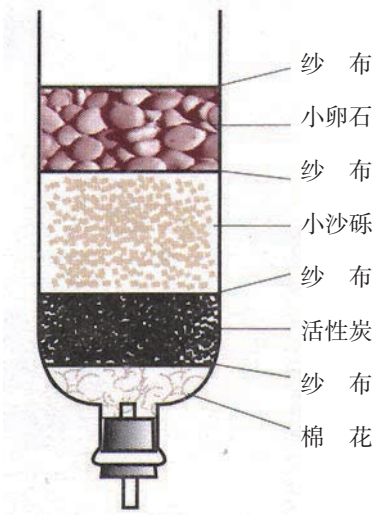
其实，过滤的方法经常用在我们的生活中。例如，用漏勺捞饺子、茶具中的茶漏、下水道上面的箅子……





对于有色有味但可溶于水的杂质，我们可以用活性炭吸附的方法除去。生活中同样经常用到活性炭，例如，吸收室内异味的炭包。

学习导航
第 2 个任务
自制净水器



在试用自制净水器处理污水时，想一想净水器的每个部分起到什么作用。

观察・实验

扫一扫二维码，看一看老师做的净水器，自己也做一个试一试，并在班上进行展示和试验。

实验用品：

废旧矿泉水瓶、剪刀、镊子、胶水、纱布、棉花、吸管、经过消毒的活性炭、小沙砾、小卵石

实验步骤：

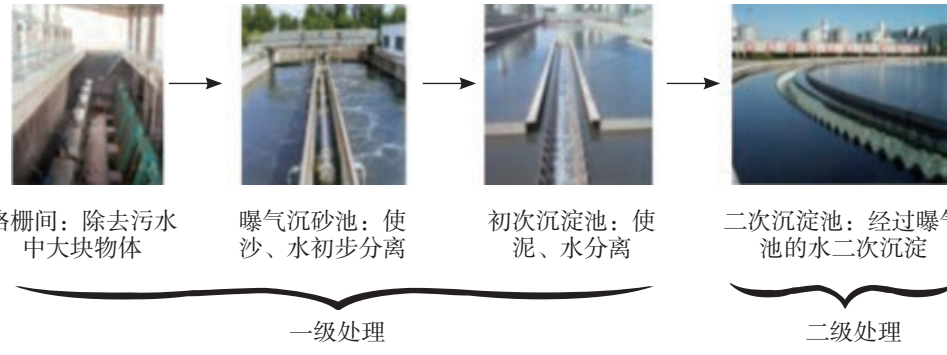
1. 用剪刀剪去矿泉水瓶的底部。
2. 取下瓶盖，在瓶盖中央打一个孔，并将一段吸管固定在孔中。在瓶口罩一层纱布，拧好瓶盖。
3. 瓶口朝下，按顺序分别将棉花、纱布、活性炭、纱布、小沙砾、纱布、小卵石、纱布放入瓶中。
4. 取一杯污水，将其一半倒入自制的简易净水器中净化。

观察・实验

扫一扫二维码，看看老师展示的污水处理过程，对比每部分净化后得到的水样的颜色和透明程度。

拓展・阅读

污水处理厂的污水处理过程是非常复杂的，一般要经过三级处理，才能得到比较纯净的水。一、二级处理主要是多次沉降、过滤；三级处理包括活性炭去味、脱色，混凝法和中水消毒等。



污水处理的过程

污水处理

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　区分几种水

观察实验，填写下列表格：

水的种类	加入肥皂水后	电导率测试数值
直饮水		
矿泉水		
自来水		

任务二　自制净水器

请将你自制的净水器的照片贴在下方。

我的收获和感受

走进现代农业园

发现·探索

提到“农业”，你能想到什么？请走进现代农业园吧，在鲜亮耀眼、丰富多彩的农植物和农产品中，感受现代科学技术在农业生产中的应用。

主要学科：化学　地理　生物

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：3小时

适合实践场所：家庭、学校、农业园







顺义三高科技示范区地处顺义区潮白河东岸，南临白马路，西临潮白河东岸的顺化路，距北京城区仅40公里，交通便利。园区内环境优美、绿树成荫、地势平坦、土壤肥沃、水源充足，是进行高科技、高效益农业开发的理想之地。该园区是1995年初经北京市政府批准建立的第一家市级高科技农业试验示范园区，占地2800亩，“示范区”以国内外农业高科技为先导，以科研单位和大专院校为依托，以市场为导向，以科技成果转化为中心，以农业高产、高质、高效为宗旨，广泛吸收国内外资金、技术和人才，走种、养、加、贸、游相结合，产、供、销一体化的农业发展新路。

中心区2000亩主要展示农业高科技产品，有高档花卉、转基因羊、特色菜、特色养殖及高档苗木等。区内采用“深池浮板种植技术”、植物细胞组织培养等高新农业技术种植无公害鲜活水菜，培养蝴蝶兰、文心兰等花卉品种，利用水培技术建立空中花园，形成立体种植。园区生产过程应用到大量与化学、地理和生物有关的知识，如营养液的配制，酸碱度的调控，灌溉等。

植物生长的土壤或营养液要求在一定酸碱度范围，化学上用 pH 表示溶液的酸碱度，可用酸度计或 pH 试纸进行测量。



蚕豆 7.0~8.0



马铃薯 4.8~6.0



茄子 6.8~7.3

当土壤的酸碱性高于或低于农作物正常生长的 pH 区间时，农作物会停滞生长或枯死。

学习导航
第 1 个任务
测定酸碱度



观察 · 实验

扫一扫二维码，看看老师做的“测量土壤、营养液的酸碱度”实验，你也用酸度计（也可用 pH 试纸）测一测学校或家中植物生长环境的 pH。

实验用品：

烧杯、纱布、洗瓶、土壤酸度计、盆栽植物

实验步骤：

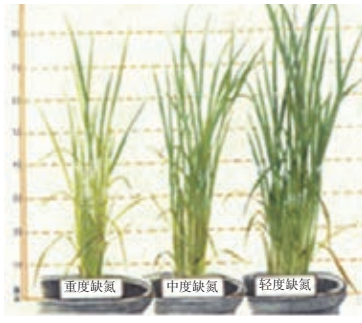
1. 学习土壤酸度计的使用方法。
2. 将酸度计分别放入正常生长的植物的土壤或培养液中测试，读取并记录数据。

注意事项：

1. 使用土壤酸度计时注意清洗电极。
2. 测定土壤酸碱度时，每份土样至少测定 3 次，取平均值。

除了土壤酸碱度影响植物生长外，温度、湿度等都是影响因素。你也可以用温度计、湿度计等仪器进行测量。

农作物健康生长离不开丰富、充足的养料，尤其是氮、磷、钾等元素。这些必要的化学元素植物主要从土壤、空气和水中吸收。当缺乏这些元素时，植物就会“生病”甚至死亡。因此，为了农作物健康成长，很多时候需要人工施加化学合成的肥料，这就是我们常说的化肥。



不同缺氮程度的植株

观察·实验

扫一扫二维码，看一看老师做的“检验铵态氮肥”实验，观察实验现象。







化学化肥有很多种，按其所含的主要营养元素可分成氮肥、钾肥、磷肥和复合肥料。就氮肥而言，其主要成分中含氮化合物的组成多种多样，有机化合物如尿素，无机化合物如铵态氮肥。铵态氮肥中氮元素主要以铵根形式存在，如氯化铵（NH_4Cl）、碳酸氢铵（NH_4HCO_3）等。

铵态氮肥受热或遇强碱易产生氨气，氨气易溶于水且易被土壤和植物吸收。

学习导航
第 2 个任务
筛选种子

观察·实验

扫一扫二维码，看看筛选榛子（种子替代品）的实验过程，你也可以配制一些溶液做一做，想一想农业园筛选种子的原理是什么。

实验用品：

玻璃碗、漏勺、培养皿、小锤、榛子、水等

实验步骤：

1. 挑选出 10—20 颗未经选取的榛子。
2. 将未经选取的榛子倒入玻璃碗中，加入适量的水，静置。
3. 用漏勺分别将浮在水面上和沉在水底的榛子捞出，放在两个培养皿中。
4. 用小锤分别将浮在水面上和沉在水底的榛子各砸开几个，观察。

农业生产中常用食盐水选种。由于种子的密度和相同体积盐水的密度不同，当把种子倒入浓度适宜的盐水里，饱满完好、密度大的种子下沉；瘪粒、破粒等不合格种子，因密度小，会浮在水面。据此可选出优良种子来。

用这种方法选种，要掌握好食盐水的浓度，因为食盐水密度与其浓度相关。



走进现代农业园

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　测定酸碱度

测一测 3 种植物土壤或营养液的酸碱度，将植物的名称和测量的 pH 数值填写在下表中：

	植物 1	植物 2	植物 3
第 1 次测定 pH			
第 2 次测定 pH			
第 3 次测定 pH			

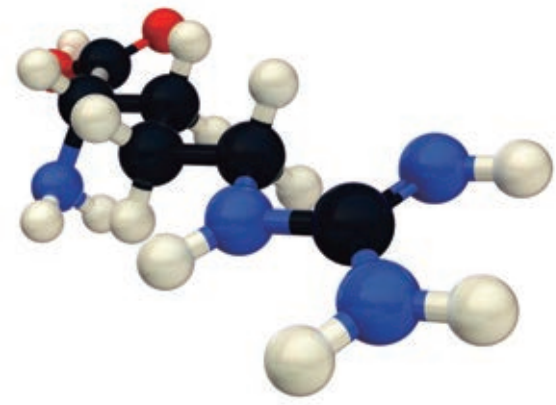
任务二　筛选种子

选若干榛子（或黄豆、豌豆）作“种子”，用加了 1 勺盐的水溶液和加了 3 勺盐的水溶液进行实验，将实验照片贴在下方。

浮在水面的种子　　沉在水底的种子

我的收获和感受

感受微观世界



发现·探索

★ 我们一起来做一次“上天入地”的旅行吧！

★ 请大声地、清晰地朗读《宇宙和原子的秘密》([英]特雷弗·戴尼古拉·哈里斯著，张生珍译，明天出版社 2003 年 2 月第一版）。

主要学科：化学　物理

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：2 小时

适合实践场所：家庭、学校

第一站：大得不可思议的宇宙。宇宙大约由 1000 亿个星系组成，我们的银河系就是其中的一个星系。我现在就向一个蜗牛状的星系进发。

第二站：这个漩涡状星系就是银河系。我们的太阳是银河系中一颗处于中年的恒星。

第三站：我快速地向闪烁着金色光芒的太阳系飞去，向着其中一个蓝白相间的美丽行星进发。

第四站：我来到了美丽的地球，它是太阳系里唯一适合生命生存的星球。我穿过高山，看见河流，向土壤扎了进去。

第五站：我感觉自己在变小，不断下坠，在我坠落的下方是一个披着甲壳的昆虫，然后我感觉自己就像是漂浮在浓汤里一样。

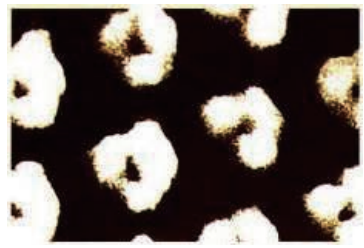
第六站：我发现我进入了甲虫的体内，细胞一个接一个地排列在我的周围。身处这微小的结构中，我发现周围有很多圆圆的细胞核，我向其中一个游去。

第七站：我一头扎进一个细胞核，眼前的景观让我惊奇。一个个双螺旋结构，就像拧着的麻花。在我的脚下是大大小小的圆球，它们按照不同的排列组合在一起。我看着很陌生，突然我发现了一个熟悉的身影——水分子。

水分子见到我，也像见到了久违的老朋友，跟我打开了话匣子：“我们能在这里碰上，真是幸运。因为我们分子、原子的质量和体积都很小，一般人看不见。比如我 1 个水分子的质量约是 3×10^{-26}kg，有点抽象，只一滴水里就大约有 16 万亿亿个水分子。但是你们人类的科学家很了不起，他们用扫描隧道显微镜就看到了我们分子和原子的图像，甚至可以移动原子。有了这些先进的仪器，就可以让人们真真切切地知道，物质是由分子、原子等微小粒子构成的。有很多物质是由像我一样的分子构成的，如二氧化碳、氧气、氢气、氮气、酒精、汽油……”



扫描隧道显微镜



苯分子的图像

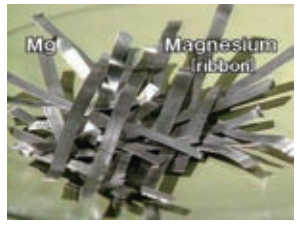
学习导航 第 1 个任务 微粒构成物质

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“小小的原子”实验，观察实验现象。你也可以通过剪纸代替剪镁条的过程，体会物质不断分割，分到最小的单元，肉眼已经不能看到，但它依然存在，并与原物质具有相同的化学性质这一点。这最小的单元就是构成物质的微粒。

实验用品：

固定放大镜的铁架台、试管架、试管、稀盐酸、镊子、小剪刀、大剪刀、镁条





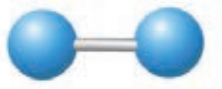
实验步骤：

1. 取 2 根已用砂纸打磨光亮的、质量均为 0.1g 的镁条，将其中一根镁条不断地对半剪小，另一根镁条作对比。镁条很小时，可在放大镜下继续剪。
2. 向两支试管中分别加入等量的稀盐酸，将最小的镁条和未剪的镁条分别放到盛有稀盐酸的试管中，观察现象。

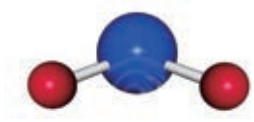
我们剪镁条的过程就是在模拟将物质不断分小，找寻构成物质最小单元的过程。这个最小单元被科学家称为“原子”。镁原子构成了镁条，0.1g 镁条大约由 2.5×10^{21} 个镁原子构成。但每个镁原子的化学性质都与镁条相同，都能与盐酸反应生成氢气。

水是由水分子构成。有些物质，如我们离不开的调味品——食盐（主要成分氯化钠）由离子构成。原子、分子、离子都是构成物质的微观粒子。

学习导航
第 2 个任务
制作分子模型



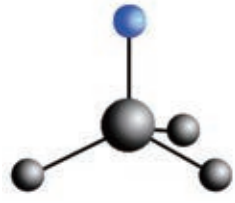
氢分子模型



水分子模型



氨分子模型



甲烷分子模型

微观粒子是以何种方式构成物质的呢？它们是紧密排列，还是彼此间有空隙？它们是静止不动的，还是不断运动的？它们之间依靠什么作用或力量结合在一起？原子是最小的粒子吗？原子还能再继续拆分吗？……

关于微观世界还有太多秘密需要你去探求，今天仅仅是个开始。

观察·实验

扫一扫二维码，看一看老师用水果制作的各种分子模型，你自己也做一做。

实验用品：

水果（或橡皮泥等）、牙签

实验步骤：

1. 选择适宜大小、颜色的水果作原子：枣表示碳原子、小金橘表示氮原子、桂圆表示氧原子、灯笼果表示氢原子。
2. 制作氢分子模型：取 2 个灯笼果和 1 根牙签，用牙签将两个灯笼果组合起来，就制成了一个由 2 个氢原子构成的直线型分子。
3. 制作水分子模型：取 1 个桂圆、2 个灯笼果和 2 根牙签，用牙签将桂圆和灯笼果组合起来，就制成了一个由 2 个氢原子和 1 个氧原子构成的角型水分子。其中 3 个原子在同一平面内，其夹角为 104.5° 。
4. 制作氨分子模型：取 1 个小金橘、3 个灯笼果和 3 根牙签，用牙签将小金橘和灯笼果组合起来，就制成了一个由 3 个氢原子和 1 个氮原子构成的，具有空间立体结构的三角锥型氨分子。
5. 制作甲烷分子模型：取 1 个枣、4 个灯笼果和 4 根牙签，用牙签将枣和灯笼果组合起来，就制成了一个由 4 个氢原子和 1 个碳原子构成的，具有空间立体结构的正四面体型甲烷分子。

拓展·实验

扫一扫二维码，看看老师演示的分子运动的实验，观察实验现象。想一想，生活中有哪些现象可表现分子是不断运动的？

感受微观世界

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　微粒构成物质

观察老师剪镁条的实验，填写下表：

	未剪的镁条	剪得很小的镁条
颜色、状态		
加入稀盐酸中		

简单计算：每个镁原子质量为 3.99×10^{-23}g，则 2.51×10^{21} 个 镁原子构成的镁条质量是多少？

任务二　制作分子模型

选用水果或橡皮泥（捏成球状）和牙签，制作 2 个分子模型，将其照片贴在下方。

我的收获和感受

安全防护



发现·探索

★ 这些是随处可见的安全标识，你注意到了吗？

★ 和同学一起聊聊你印象最深的安全事件，及你对安全防护的认识。

主要学科：化学　物理

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：2 小时

适合实践场所：家庭、学校

安全是指不受威胁，没有危险、危害、损失，人类的整体与生存环境资源的和谐相处，互相不伤害，不存在危险、危害的隐患，是免除了不可接受的损害风险的状态。安全是在人类生活、生产过程中，将系统的运行状态对人类的生命保障、财产、环境可能产生的损害控制在人类能接受水平以下的状态。

我们经常遇到的安全问题包括：

一、消防防火类

二、交通安全类

三、使用电器类

四、毒品偷抢类

五、地震洪水类

六、运动饮食类

七、网络安全类

今天，我们一起探讨交通、用电和防火安全中的科学问题。



据统计，60% 的交通安全事故与酒后驾车有关。2013 年 1 月 1 日起，新修订的《机动车驾驶证申领和使用规定》（公安部 123 号令）正式实施，其中规定：酒后驾驶分两种：

1. 酒精含量达到 20mg/100mL 但不足 80mg/100mL，属于饮酒驾驶，饮酒驾驶属于违

法行为。

2. 酒精含量达到或超过 80mg/100mL，属于醉酒驾驶，醉酒驾驶属于犯罪行为。

警察如何检验司机是否酒后驾车？如何确定酒驾的种类呢？



学习导航
第 1 个任务
酒后驾车的检验

观察 · 实验

扫一扫二维码，看看老师做的“酒后驾车的检验”实验，观察实验现象，你能说清楚其中的原理吗？

实验用品：

酸性重铬酸钾溶液、56° 白酒、42° 白酒、酒精、试管架、试管 4 支、吸管 3 支、棉团。

实验步骤：

1. 在 4 支试管中分别放入等量且适量的酸性重铬酸钾溶液。
2. 向第 1 支试管中滴加酒精，振荡，观察现象。
3. 用吸管向第 2 支试管中的酸性重铬酸钾溶液缓慢呼气，观察现象。
4. 用带有 56° 白酒棉团的吸管向第 3 支试管中缓慢呼气，观察现象。
5. 用带有 42° 白酒棉团的吸管向第 4 支试管中缓慢呼气，观察现象，并进行对比。



酒后驾车的测定有两种方法：一种是呼气酒精含量检测方法，采用呼出的气体酒精含量探测器予以检验，对有嫌疑饮酒后驾车的人员，可采用该检测方法检验其呼气酒精的含量；另一种是血液酒精含量的检测方法，由专业人员按照要求及时对饮酒后驾车的嫌疑人员抽取血液样本进行酒精含量的检测。

重铬酸钾是一种橙红色具有强氧化性的化合物，当它被还原成三价铬时颜色变为绿色。据此，交警可让司机对吸附有硅胶颗粒的装置吹气。若发现硅胶变色达到一定程度，即可证明司机是酒后驾车。

学习导航
第 2 个任务
自制灭火器



观察 · 实验

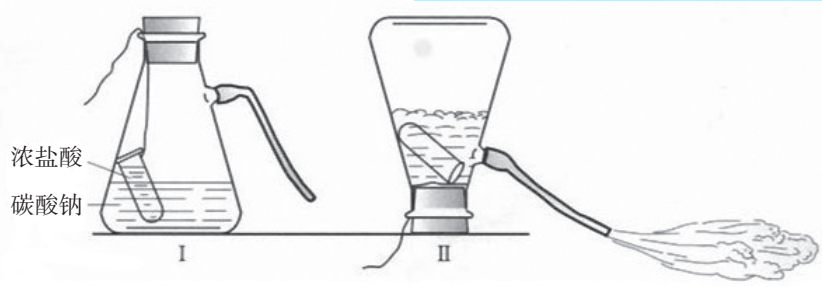
扫一扫二维码，看一看老师自制的泡沫灭火器，你自己也做一做。

实验用品：

小苏打（碳酸氢钠）、白醋、洗涤灵、水、废报纸、罐头瓶、调料瓶、勺子、筷子、玻璃容器、火柴、防护眼罩

实验步骤：

1. 在罐头瓶盖上事先用钉子打一个小孔。
2. 向罐头瓶中加入约三分之一的水，用勺子加入适量小苏打，用筷子搅拌至不再继续溶解，向其中加入少量洗涤灵。
3. 在小调料瓶中加入白醋。
4. 将盛有白醋的调料瓶放入罐头瓶中，旋紧瓶盖。
5. 在玻璃容器中点燃废报纸。
6. 将罐头瓶倒置，对准火源。



在实验室中，也可用碳酸钠和盐酸作为产生二氧化碳的试剂，用锥形瓶和小试管作容器。

灭火器是常用的灭火设备，我们自制的泡沫灭火器主要利用碳酸氢钠与酸反应产生二氧化碳，进而产生大量泡沫，喷出灭火器后覆盖在火上，可以阻隔空气，也可以瞬间降温。

引起家庭火灾的主要原因之一是用电过载。当电器老化或用电时间过长、容量过大时，易使电器受热升温，当达到其着火点时，电器燃烧并可能引发周围物品的着火。因此，要经常检查电器、电源的使用情况，并不要在其周围放纸张等易燃物。

拓展 · 实验

扫一扫二维码，看看老师演示的电火实验，查一查学校、家中的电器和电源使用情况，并保持其周围干净、整洁。

安全防护

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　酒后驾车的检验

观察老师演示实验，填写下表：

	加入酒精	吹入正常呼出的气体	吹入含有 56° 白酒的呼出气体	吹入含有 42° 白酒的呼出气体
重铬酸钾溶液颜色变化				

实验结论：_____。

任务二　自制灭火器

将你自制的灭火器照片贴在下方（如果条件允许，请拍摄使用自制灭火器的录像，将视频上传进行展示与交流）。

我的收获和感受

恐龙之谜



汝阳龙复原骨架（北京自然博物馆）

发现·探索

★ 恐龙真的存在过吗？它生活在什么时候？

★ 恐龙是怎样生活的？它们又是怎样从地球上消失的？

★ 今天地球上的鸟类和恐龙有什么关系？中华民族的图腾“龙”和古生物学中的恐龙有关系吗？

主要学科：生物

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：2 小时

适合实践场所：家庭、学校

恐龙，作为中生代的生物，它顽强地经历了地球的世事变迁，成为中生代成功的王者。恐龙的故事，在此起彼伏中被人类描摹、演绎，情节跌宕，耐人寻味。恐龙的未解之谜，迷倒了科学家，更迷倒了众多爱好者。

中国“龙”和恐龙

龙是中华民族的图腾、象征。龙是古代传说中一种有鳞、有须，能兴云作雨的神异动物。龙文化源远流长，是中国文化的突出符号。华夏民族的先祖炎帝、黄帝，传说中和龙都有密切的关系，因而中国人自称为“龙的传人”。

“红山文化”象征中华五千年文明，其中的玉猪龙就是典型的龙形物。中国古代建筑物大门内外正对大门处往往立有用作

屏障的墙壁，门内为“隐”、门外为“避”，以后就惯称影壁。各种影壁以九龙壁最为尊贵，在古代被建造在皇帝、皇后以及王公的宫殿正门的地方。



龙形吉祥物



颐和园仁寿殿前的龙



北海公园里的九龙壁

中国的龙，固然可以在自然界中找到某种原型，但本质上并不是自然界中曾经生活过的生物，而是基于民族文化观念的文化创造、文化符号。正因为如此，很多学者建议汉语“龙”的正确译名是“Long”，而不是毫不相干的“Dragon”（恶魔）。“恐龙”一词是日本生物学家对英文“Dinosauria”即“恐怖的蜥蜴”的翻译，也不是中国传统文化中的“龙”。

中生代——恐龙生活的时代

恐龙作为地质历史上曾经的生命主角，无疑是中生代生命世界的王者。它们不仅展现出生命的多样精彩，同时也诠释了生命演化的本质和奥秘。



中生代的各类恐龙

中生代，是处于显生宙中间的时代，大约历时 1.9 亿年，这一时期的生物已得到极大的发展和繁荣。简单的无脊椎动物已经完成了重大的生命转变，脊椎动物也已悄然兴起，成为生命世界中的“主力军”，而作为爬行动物的恐龙，以庞大的体形和超然的相貌主宰整个地球，成为陆地上的霸主。同时这一时期的海洋、空中也群雄尽显，成为地球诞生以来最为繁华和多样的生物世界。

中生代分为三叠纪、侏罗纪和白垩纪。

三叠纪时，恐龙还是一个新物种，但是，它们却后来居上，打败了演化史上的过渡者——“似哺乳爬行动物”，从此一跃成为称霸地球的强者。

知识链接

“似哺乳爬行动物”这个名词，是从外文直译过来的，表示这类爬行动物的某些特征，在系统演化上更接近于杯龙类，与哺乳动物很相似，但从本质上看，它们仍是爬行动物。它们是爬行动物进化为哺乳动物的中间环节，是哺乳动物的祖先。最早出现在石炭纪，二叠纪晚期较为繁盛，到了三叠纪晚期开始衰落。

侏罗纪，是恐龙的鼎盛时期，陆地上生活着身体巨大的恐龙，如迷惑龙、梁龙和腕龙等。

白垩纪，中生代的最后纪。这时候最著名的恐龙是霸王龙，是陆地上出现过的最大的肉食动物。后期，地球上的生物经历了一次重大的灭绝事件：在地表居统治地位的爬行动物大量消失，恐龙完全灭绝；一半以上的植物和其他陆生动物也同时消失。究竟是什么原因导致恐龙和大批生物突然灭绝？这个问题始终是地质历史中的一个难解之谜。

地质学家和古生物学家根据地层自然形成的先后顺序，将地层分为 5 代 12 纪。按地层的年龄将地球的年龄划分成一些单位，可便于人们对地球和生命的演化进行表述。

学习导航
第 1 个任务
制作地质年代时间轴

以日常生活的时间尺度来衡量地球诞生后的 46 亿年，通常令人觉得太长而缺乏实在感。我们可以按比例“缩短”地球的历史。你知道以此类推，恐龙何时生活在地球上？人类又何时才成了具有文明的真正的人呢？

在本活动中，你将建立一个时间轴，作为地质年代的模型。以 1m 代表 10 亿年，那么每 1mm 就代表了 100 万年。

步骤：

1. 用米尺在 5m 长的白纸（可用 A4 纸粘贴完成）上画出一条连续的直线。
2. 在右端画出一短垂线，标上“现在”。
3. 以“现在”为起点，向左量出代表距今 46 亿年的长度，然后在该点画出一短垂线，标上“地球诞生”。
4. 根据下表，在你制作的时间轴上标出每个地质事件及其发生的时间。

地质年代表

事件	科学家估计的发生时间
最早的生命出现	35 亿年前
古生代开始	5.43 亿年前
最早的陆生植物出现	4.43 亿年前
中生代开始	2.48 亿年前
三叠纪开始	2.48 亿年前
恐龙出现	2.25 亿年前
侏罗纪开始	2.06 亿年前
鸟类出现	1.5 亿年前
白垩纪开始	1.44 亿年前
恐龙灭绝	6500 万年前
新生代开始	6500 万年前
灵长类出现	6500 万年前
人类出现	20 万年前

分析

1. 持续时间最长和最短的分别是哪个地质年代？
2. 恐龙和鸟类分别在哪个纪开始出现？
3. 在恐龙灭绝的同时哪类生物开始出现？

恐龙的分类

生活于地球上的恐龙很可能在 1000 种以上，但是恐龙时代和我们相距如此遥远，我们只能通过已发现的化石去了解它们，至今被发现的恐龙有上百种。

面对千姿百态、种类繁多的恐龙，古生物学家是怎样区分和识别它们的呢？根据臀部骨盆（科学上称为“腰带”）的构造，恐龙被区分成两大类，一类叫蜥臀目，一类叫鸟臀目。



原蜥脚类——出现最早的恐龙

蜥臀目恐龙的腰带，结构形态类似蜥蜴，故名蜥臀目恐龙。蜥臀目恐龙又分为原蜥脚类、蜥脚类和兽脚类，是恐龙世界里体形庞大和习性凶猛者所属的类群。



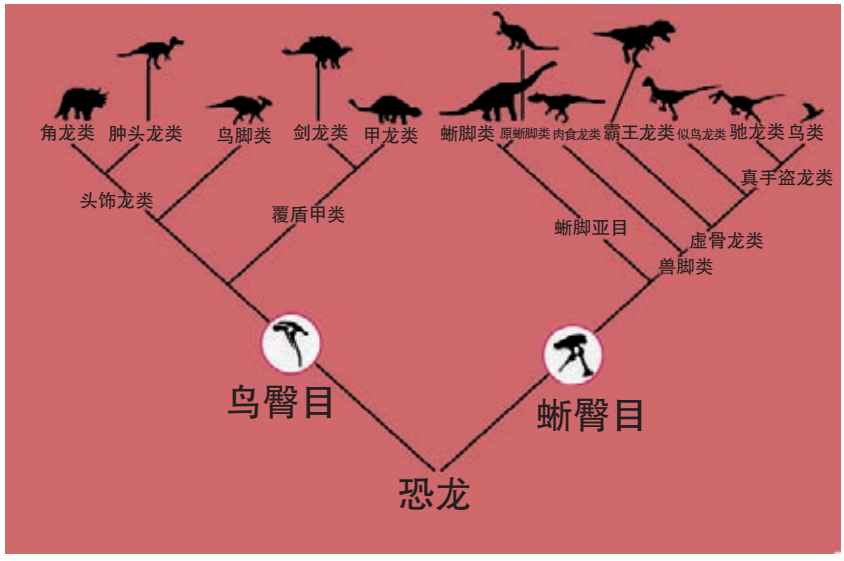
蜥脚类——个头最大的恐龙

鸟臀目恐龙的腰带，结构形态类似现生鸟类的腰带，故名鸟臀目恐龙。鸟臀目恐龙包括鸟脚类、肿头龙类、剑龙类、角龙类和甲龙类，是恐龙家族中体形中等、体态优美、造型独特的类群。



兽脚类——最凶猛的恐龙

从系统分类学角度分析，鸟臀目恐龙和鸟类在演化上不存在祖裔关系，而且演化位置相差得比较远，还不及鸟类和蜥臀目兽脚类恐龙的关系近。名为鸟臀目，仅仅是根据腰带骨骼的结构将其称呼为鸟臀目。



学习导航
第 2 个任务
参观自然博物馆，寻找问题
答案

北京自然博物馆常年有恐龙主题的展出，到自然博物馆观察、研究恐龙，你一定会有大大的收获。



剑龙类——背着“利剑”的恐龙

步骤：

1. 准备好本和笔。
2. 认真阅读以下问题提纲：

（1）为什么说恐龙属于爬行动物？

（2）恐龙生活的时代，地球上同时生活着哪些植物和动物？

（3）科学家是怎样给恐龙分类的？

（4）科学家是怎样寻找发掘恐龙化石的？

（5）如果希望看到独具东亚特色的恐龙类型或野外埋藏的话，你会推荐去我国的哪些省份？

（6）观察恐龙蛋化石，你会发现很多恐龙蛋是“双排卵”（两枚蛋并列在蛋窝），你能解释这是什么原因吗？

（7）“窃蛋龙”为什么被称为“窃蛋龙”？它真的偷蛋吗？

（8）顾氏小盗龙（发现于辽宁朝阳）、赫氏近鸟龙（发现于辽宁建昌）都是带有羽毛的恐龙，这对研究鸟类的起源有何启示？

3. 组成 3 人小组，任意选取上述两个问题（也可自己提出问题），带着问题到自然博物馆参观学习。



角龙类——头上长角的恐龙

北京自然博物馆参观讯息：

开放时间：周二至周日 9:00—17:00（16:00 停止入馆，周一闭馆）。

参观内容：动物的奥秘、植物世界、恐龙公园、古哺乳动物、古爬行动物、神奇的非洲、动物——人类的朋友等。

免费参观预约办法：电话 010-67027702；网址 www.bmnh.org.cn。

恐龙的灭绝

恐龙是所有陆生爬行动物中体格最大的一类，很适宜生活在沼泽地带和浅水湖里。那时的空气温暖而潮湿，食物也很容易找到，所以恐龙在地球上统治了 1 亿多年的时间。但不知什么原因，它们在 6500 万年前很短的一段时间内突然灭绝了，今天人们看到的只是那时留下的大批恐龙化石。

一直以来，大多数人沉醉于探讨恐龙灭绝的缘由，总希望能够找到一个天衣无缝的合理解释。是谁“杀死”了恐龙？恐龙为什么从地球上突然消失？多少年来，科学家和大众一直在探讨这个神秘的问题，可目前仍然没有令人满意的解释。

学习导航
第 3 个任务
查找资料，探寻恐龙灭绝之谜

恐龙灭绝的原因不仅困扰着科学家，公众同样对这个问题有着极大的兴趣。围绕着关键词“变”“毒”“炸”“撞”，气候变迁说、大陆漂移说、地磁变化说、植物中毒说、酸雨说、陨石撞击说、造山运动说、火山爆发说、海洋退潮说、温血动物说、自相残杀说等等，众说纷纭。

步骤：

1. 准备好本和笔。
2. 利用网络，搜索关键词“恐龙灭绝”，看看有多少种说法。
3. 选择其中一种你觉得比较可信的假说，寻找支持这个假说的证据。





甲龙类——身披盔甲的恐龙

恐龙之谜

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　制作地质年代时间轴	
请将你制作的地质年代时间轴拍成照片，粘贴在此处。	
任务二　参观自然博物馆，寻找问题答案	
我的问题 1 是：	简要答案是：
我的问题 2 是：	简要答案是：
任务三　查找资料，探寻恐龙灭绝之谜	
我选择的恐龙灭绝原因是：	主要证据有：
我的收获和感受	

麋鹿的传奇



《乾隆大阅图》（局部）

发现·探索

★ 麋鹿是“四不像”？

★ 麋鹿真的曾经“迷失”，但今天可在北京南五环外见到它们。

★ 当你亲眼看见、亲耳聆听，了解到麋鹿这种动物的传奇身世、特殊习性和生活环境后，相信你会拨开迷雾、解开谜团、揭开谜底。

主要学科：生物
操作难度：★★★☆☆
知识难度：★★★☆☆
预计完成时间：2 小时
适合实践场所：家庭、学校

动物中的“归侨”——麋鹿

要说麋鹿是“归侨”一点不假，因为它们本来只分布在中国。清代时，全国的麋鹿几乎消失殆尽，仅能在南苑这座占地 210 平方公里的皇家猎苑里找到麋鹿，可谓“养在深闺人未识”。

1865 年，一位名叫戴维的法国传教士前来探查，发现这是一种不为西方人所知的、尚未纳入动物分类系统的“四不像”，便将麋鹿介绍到了欧洲。一时间，很多欧洲动物园都来华引种麋鹿。

一度，我们还觉得麋鹿背井离乡，挺可怜的……



北京南海子麋鹿苑——皇家猎苑旧址

观察·猜想

麋鹿（学名：Elaphurus davidianus），常被人们称为“四不像”。你试着比较一下，它是不是“脸似马非马、角似鹿非鹿、尾似驴非驴、蹄似牛非牛”？

1900 年，皇家猎苑这座麋鹿最后的家园毁于八国联军的战火，在中国生存的最后一群麋鹿便灭绝了。而欧洲动物园里的麋鹿多因不适应圈养而纷纷死去。眼看麋鹿在异国他乡也快绝迹了，这时出现了一个使麋鹿绝处逢生的人——英国贝福特公爵，他花重金将所剩不多的十八头麋鹿全部买下，养在占地数千英亩、水草丰美的私人大庄园——伦敦乌邦寺。从此麋鹿得到拯救，逐渐恢复了种群，英国成了麋鹿的第二故乡。

1985 年 8 月 24 日，中英合作下，麋鹿终于结束它们漂泊海外将近一个世纪的“华侨”生涯，回归祖国，回到它们祖先曾经生活的地方——北京南海子。麋鹿还家的故事，成为中外美谈。



麋鹿



马



梅花鹿



驴



牛

学习导航
第 1 个任务
走进鹿苑

请访问北京南海子麋鹿苑博物馆官方网站：http://www.milupark.org.cn/

“这儿不是动物园，但能看到很多动物。这儿有各种各样的鹿，却不是一个养鹿场。这里，有当年南海子皇家猎苑湿地景观的生动再现，这里一直演绎着麋鹿失而复得的传奇故事。”

在老师的带领下，请大家走进京南麋鹿苑。这样，你可以按历史的脉络，认识几位对麋鹿拯救有贡献的关键人物，他们分别是谁呢？



观察·思考

纵观国内外的自然保护，主要有两大手段，“迁地保护”和“就地保护”。迁地保护是将野外栖息的动物送到专门的动物园、繁育中心等环境中饲养。就地保护则是在该动物野外栖息环境建立保护区、国家公园等。麋鹿的保护历程便是历经了野外放养、人工饲养、野外放养的循环，也是中外自然保护人士精诚合作的成果。

请从科学史的角度思考一下，南海子麋鹿苑对于麋鹿这一物种，有何重要意义？这里，你会了解到物种的发现、命名、灭绝、保护及其“重引入”等概念。

你是否发现一些有关物种命名的规律、保护的措施？如果这些问题都解决了，请继续我们后面的活动。



南海子麋鹿苑的自然环境

学习导航
第 2 个任务
认识麋鹿

请访问北京南海子麋鹿苑博物馆官方网站：
http://www.milupark.org.cn/

麋鹿因为“四不像”的独特的形态特征，引起人们的好奇。麋鹿又因为其传奇的身世，成为有蹄类哺乳动物中的“国宝”。

麋鹿是一种大型食草动物。雌麋鹿没有角，体形也较小。雄性角多叉，倒置时能够三足鼎立，在动物中是独一无二的。麋鹿颈和背比较粗壮，四肢粗大。特别是，麋鹿的尾巴是所有鹿科动物中最长的，可以长达 50—75cm。下面是麋鹿尾巴处于不同的状态时所传递信息的描述，请你试着将其传达的信息与作用连起来。

麋鹿尾巴的功能

尾巴甩来甩去	“这里有危险，快逃！”
尾巴翘起来	“蚊虫、虻蝇快走开！”
尾巴垂下不动	“注意，是不是有情况？”
尾巴完全竖起	“平安无事——”



江苏大丰麋鹿国家级自然保护区

麋鹿原产于中国长江中下游沼泽地带。如今，除了首批麋鹿回归故里——北京南苑的南海子麋鹿苑，麋鹿还在江苏大丰麋鹿国家级自然保护区、湖北石首麋鹿国家级自然保护区内实现了真正的“野外生存”。

江苏大丰为典型的滨海湿地，主要湿地类型包括滩涂、季节河和部分人工湿地，有大量林地、芦荡、沼泽地、盐碱地和森林草滩。大丰麋鹿国家自然保护区林茂草丰，人迹罕至，是麋鹿野生放养的天然理想场所。



请访问江苏大丰麋鹿国家级自然保护区官方网站：http://www.chinamlw.org/

麋鹿性好合群，擅游泳，主要以禾本科、苔类及其他多种嫩草和树叶为食。麋鹿的主蹄宽大，能分开，多肉，趾间有皮腱膜，有很发达的悬蹄，行走时带有响亮的磕碰声，侧蹄发达。你能不能分析出，麋鹿的蹄型与它的生活环境有什么关系呢？

请你用包装箱里的填充材料，辅以必要的支撑结构，制作几种不同动物的“蹄”，到附近的公园里在不同环境的土地上“走”一下。



狗　　山羊　　马　　麋鹿

学习导航
第 3 个任务
了解鹿类

麋鹿是一种鹿，鹿类是动物界的一个繁盛类群。不过，下面的几种“鹿”中，有一种其实是因为人们觉得它形态和特征与鹿有相似之处，而被冠以“鹿”的名字，实际上它和现在的鹿科动物远在 2000 万年前才是同类。你知道它是哪一种吗？



驯鹿



长颈鹿



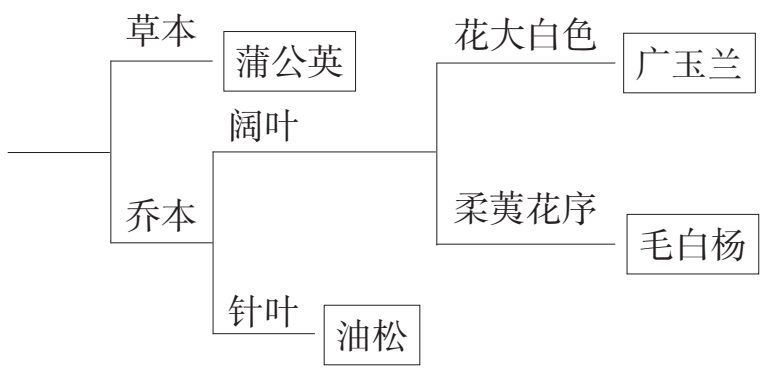
梅花鹿



麋鹿

请你模仿下面示例中植物检索表的形式，试着将驯鹿、长颈鹿、梅花鹿和麋鹿进行区分，并通过查阅资料，标出那种不属于鹿科的“鹿”。

示例：



麋鹿的传奇

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　走进鹿苑

请写出（或贴出照片）与麋鹿有重要关系的 3 个人物及其国籍。

1.《麋角解说》作者

2. 科学发现者

3. 拯救和送归麋鹿

任务二　认识麋鹿

1. 请写出麋鹿的“四不像”包括哪些？与哪些动物相关？

2. 麋鹿的蹄型最适应哪类生态环境？其他 3 种动物呢？

3. 几个麋鹿保护区的自然环境有何相似之处？

任务三　了解鹿类

请画出一幅鹿类分类树，思考可否把鹿类与人类的关系在分类树中体现，请说明理由。

我的收获和感受

探秘莲之圣洁

阅读·鉴赏

★ 你知道莲这种植物吗？

★ 你亲历过“接天莲叶无穷碧，映日荷花别样红”的美景吗？

★ 人们常说莲是有“佛性”的植物，知道为什么吗？



莲是北京常见的挺水植物，其叶即荷叶（莲叶），其花即荷花（莲花），其横卧于池底淤泥中的根状茎即莲藕。

莲因其曼妙的身姿、圣洁的花朵、纤尘不染的叶片，人们将“出淤泥而不染，濯清涟而不妖”的高洁风骨，以及最具“佛性”的美好寓意赋予它。

学习导航
第 1 个任务
认识传统文化中的莲

主要学科：生物

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

在我国传统文化的宝库中，歌颂莲的诗画数不胜数。

请查阅资料，向班里同学们推荐歌颂莲的诗、文、书画各一篇（幅），并择其 1—2 处有所感悟的地方做简要评述。





发现·探索

★ 夏日荷塘，你见过露珠在荷叶上来回滚动的情景吗？

★ 你知道仿生学这门学科吗？

★ 有机会去附近的池塘，或是植物园、自然博物馆等处走一走，观察、了解荷叶，了解人们是如何利用荷叶结构的特点为人类造福的。

落在荷叶上的水不会浸润到荷叶里面，而总是在荷叶表面形成一个个圆圆的小水珠，并在叶面上滚来滚去。

20 世纪 80 年代末，德国波恩大学的威尔海姆·巴特罗特教授终于发现了荷叶一尘不染的秘密，并将荷叶的这种自清洁作用称为荷叶效应。

学习导航
第 2 个任务
认识荷叶效应

观察·实验

分别取一张打印纸和一片荷叶，用手摸一摸打印纸和荷叶表面，感觉上是否一样？

一位同学两手分别拿打印纸和荷叶，并使二者自然下垂；另一位同学用滴管将 3 滴泥水（或胶水）分别滴在打印纸和荷叶上，观察到什么现象？

记录泥水（或胶水）从打印纸和荷叶上滑落的时间。

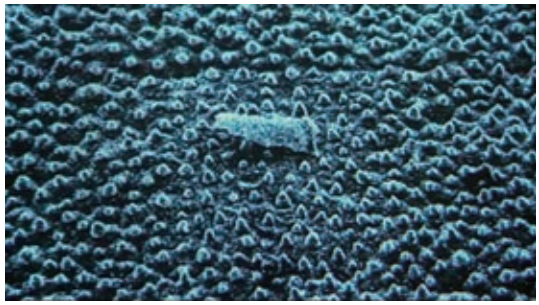
观察·猜想

为什么莲叶（荷叶）上一滴水都不沾？为什么莲叶表面总是干干净净的？其中的奥秘在哪里呢？当我们了解其中奥秘后，如何利用其中的科学道理造福于人类呢？

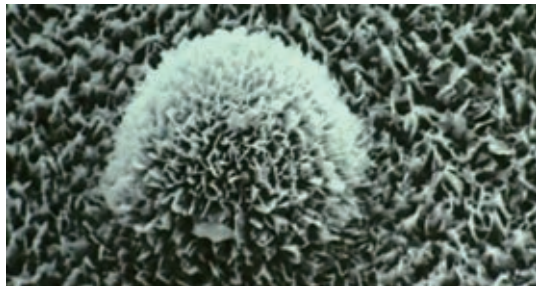
让我们继续后面的学习吧。

阅读·理解

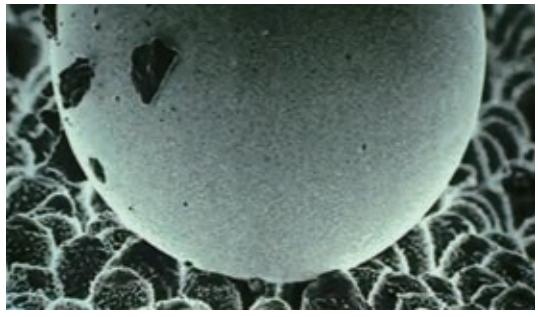
荷叶这种神奇的自清洁效应取决于荷叶表面微米尺度的细胞排列方式，以及覆盖其上的纳米尺度的蜡质晶体所构成的双层微细结构。



科学家通过电子显微镜扫描，发现荷叶表面分布着许多微米尺度的凸起结构，这些凸起结构排列非常密集，一张荷叶多达 60 亿个。左图中，位于凸起结构之上的是荷叶表面的灰尘颗粒。



这些微米尺度的凸起结构表面，又被更为微小的纳米尺度的粗糙植物蜡质晶体所覆盖。



微小的凸起结构之间储存着空气，这一层薄薄的“气垫”可以托起落在表面上的水滴，由于水滴与荷叶表面的实际接触面积非常小，再加上凸起结构表面的蜡质层阻挡了水向叶片内部的浸润，因而水滴在荷叶上可以像小球一般自由滚动。

另外，微小的凸起结构也使得荷叶表面的灰尘、污物与叶面的接触面积很小，这样就减小了污物与荷叶之间的相互作用力。这样的微细结构使荷叶表面一粒灰尘也存不住：一颗露珠在叶面上滚动时，污物就很容易黏附在水滴上，随着水滴的滚动被带走，这使清晨带有露珠的荷叶更显清爽洁净。

学习导航
第 3 个任务
荷叶效应的仿生学

观察·理解

上网查一查，看看与荷叶效应相关的研究视频。

发现荷叶效应的威尔海姆·巴特罗特教授，模仿荷叶的结构发明了自清洁防粘瓷砖。此后，科学家们在实验室中相继用各种各样的物理或者化学方法制造出类似荷叶结构的自清洁表面。

通过查阅资料或到博物馆请教专家，请你列举 3 个实例，说明人类在生产生活实践的哪些方面可以模仿利用荷叶效应为人类造福。

荷叶结构的仿生学给予人类莫大的启示：当我们遇到困难的时候，也许大自然早就给我们准备好了答案。

探秘莲之圣洁

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　认识传统文化中的莲

请推荐歌颂莲的诗、文、书画各一篇（幅），并择其1—2处有所感悟的地方做简要评述。

1. 诗

2. 文

3. 书画

任务二　认识荷叶效应

1. 打印纸和荷叶表面摸起来的感觉有何不同？

2. 泥水（或胶水）分别滴在打印纸和荷叶上后各有什么现象？

3. 泥水（或胶水）从打印纸和荷叶上滑落的时间分别是多少？

任务三　荷叶效应的仿生学

列举荷叶效应的仿生学的3个实例。

实例1

实例2

实例3

我的收获和感受

拟态的奥秘

发现·探索

★ 你听说过拟态这种现象吗？

★ 有机会去自然博物馆的话，请你收集一些有关拟态的知识，并和同学们一起分享交流大自然这种神奇的现象。

主要学科：生物

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

学习导航
第 1 个任务
认识拟态



拟态（Mimicry）是一种很常见现象，已知昆虫、鱼类、两栖类，甚至植物和真菌都会用这种“惟妙惟肖”的骗术。这些物种在进化过程中，获得了与另一种成功物种或其生活环境相似的特征，起到了混淆视听、趋利避害的奇效。对于那些时时处在被捕食的危险中的生物来说，如果它们具备了与其天敌不爱吃的生物相似的特征，或是具备与其天敌害怕的生物相似的特征，都可成功地使它们的天敌上当受骗，从而保证自身安全。同样地，如果捕食者善加利用其外形的优势，将自己的身体轮廓隐藏起来，使其猎物察觉不到，就可大大提高猎食的成功率。捕食者和被捕食者上演的这场“军备竞赛”大戏，从来就没在生命世界停止过。

观察·思考

观察左面的图片，让我们一起开始探索拟态奥秘的旅程。

猜一猜左图花盆里生活着什么生物？

你能举出 3 个自然界中拟态的实例吗？



图 1

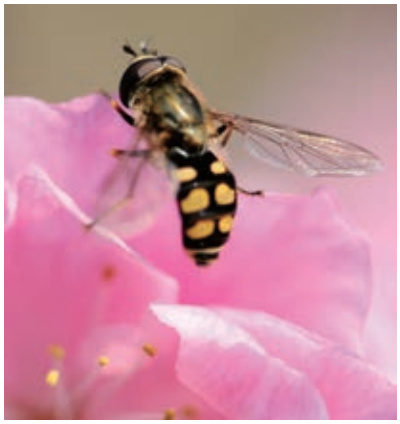


图 2



图 3

通过上面的图片和同学们列举的实例，你能描述一下“拟态”这种现象吗？

春天是百花盛开的季节。当我们漫步花园，欣赏美丽春色时，总可以看到一只只小蜜蜂在花间忙碌。其实，在花间飞舞的并非全是蜜蜂。上面 3 张图片，你认为哪张图片是可爱的小蜜蜂呢？

提示：可以从 3 张图片中昆虫的翅、触角、行为等方面尝试做出正确的判断。

观察 · 猜想

为什么有些昆虫要模仿蜜蜂的样子呢？请继续我们下面的学习吧。





发现 · 探索

★ 你知道警戒色吗？

★ 有机会去自然博物馆的话，请你收集一些有关警戒色的知识，并和同学们一起分享交流大自然这种神奇的现象。

请看下面的小故事，看看从中你能学习到什么。

一般来说，自然界中色彩鲜艳的动物往往有毒，因此是不可食的。

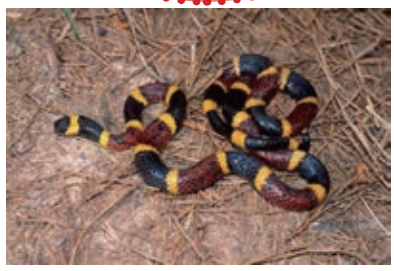
当一只幼小的蓝松鸦看到一只鲜艳的有毒蝴蝶时，由于捕食经验不足，会误食这种有毒蝴蝶，导致严重的中毒症状，最终将这只已死亡的有毒蝴蝶吐出。这种痛苦的记忆会使蓝松鸦有意避免再捕食与这种有毒蝴蝶带有类似色彩或斑纹的食物。

学习导航
第 2 个任务
认识拟态有利

从上面的小故事，你领悟到哪些与警戒色相关的生物学知识？

你能提出为什么有些昆虫要模仿蜜蜂的猜想吗？

利用警戒色、拟态相关的知识，尝试解释下面的生物学现象。



东方珊瑚蛇（极毒）



假珊瑚蛇（微毒）



猩红王蛇（无毒）

上图中的三种蛇均生活在美洲，三者的花纹很相似。最初人们以为后两者模仿前者，但研究发现，中间的微毒蛇才是被模拟者，即极毒蛇和无毒蛇均模拟微毒蛇。你能解释其中的原因吗？

学习导航
第 3 个任务
检验拟态有利

发现 · 探索

通过前面的学习，我们了解到“拟态有利”这一生物学猜想。

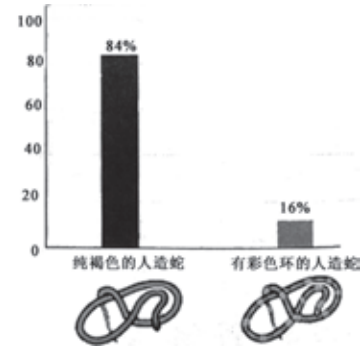
如果这个猜想是正确的，我们可以预测：捕食者攻击有鲜明的红、黄、黑环的蛇的频率低于它们攻击无警戒色的频率。

如何检验这个猜想的正确性呢？

为了检验这个猜想，研究者用铁丝和一种塑料（或黏土）制成人造蛇。他们做了两种类型的人造蛇：一种纯褐色的，另一种有红、黄、黑彩色环的。

研究人员曾在美国南、北卡罗来纳州的不同地点放置了数目相同的这两种人造蛇。4 周后，研究人员回收了这些人造蛇，并数了有抓痕或咬痕的“蛇”的数目。

右图概括了这项人造蛇实验的结果：



观察 · 猜想

上述实验数据支持拟态有利的猜想吗？请说明你的理由。

拟态的奥秘

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　认识拟态

1. 花盆里生活的是什么生物？
2. 请列举自然界中 3 个拟态的实例。

   实例 1

   实例 2

   实例 3

3. 请描述“拟态”现象。
4. 哪张图片中的昆虫是蜜蜂？做出此判断的理由是什么？

任务二　认识拟态有利

1. 从小故事中，你领悟到的与警戒色相关的生物学知识有哪些？
2. 提出有些昆虫模仿蜜蜂原因的猜想。
3. 极毒蛇和无毒蛇均模拟微毒蛇的原因是什么？

任务三　检验拟态有利

1. 实验数据是否支持“拟态有利”的猜想？
2. 说明你的理由。

我的收获和感受

花朵中的杠杆

发现·探索

★ 你一定还记得游乐场里的“跷跷板”吧？

★ 在某些植物的花朵中竟然也藏着成双成对的“跷跷板”！看上去纤弱的花丝，可以搭建成巧妙的传粉机关，推动这机关的是一只只的蜜蜂。

主要学科：生物

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：2 小时

适合实践场所：家庭、学校

学习导航
第 1 个任务
认识鼠尾草

观察·思考

鼠尾草（Salvia）其实是一类植物，花坛里常见的“一串红”就是唇形科鼠尾草属植物。广泛分布的鼠尾草的花有各种颜色，由大红至紫，甚至有白色，不仅是人们喜爱的观花植物，而且有些种类因其特有成分及芳香味，还有药用和食用价值。



蜜蜂在桃花上采蜜的情形

快来看看鼠尾草的花吧，它们就具有杠杆状雄蕊（lever-like stamen）！

蜜蜂不食人间仓，
玉露为酒花为粮。
作蜜不忙采花忙，
蜜成犹带百花香。
——（《蜂儿》宋·杨万里）

自然界的花朵有五颜六色的花冠、有香甜美味的花蜜，这些都是吸引传粉的昆虫前来传粉的秘籍。同时，花朵千姿百态、结构各异，这里又藏着什么秘密呢？或许，你已经知道虫媒花的蜜腺常生在花筒的深处，这样才可以诱虫深入；或许，你也知道虫媒花的花粉易于黏附，这样才方便昆虫携带。比起这些普遍的特征，鼠尾草的花朵结构可谓“独具匠心”！



一串红



蓝花鼠尾草

鼠尾草属植物适应虫媒的特征有：花冠二唇形，下唇水平伸展，便于昆虫落下；花色鲜艳、具蜜腺等特征能吸引昆虫前来；花粉粒表面粗糙便于昆虫携带花粉等。而对虫媒传粉适应得更加巧妙的是鼠尾草花的雄蕊。



中国植物志系统位置

被子植物门　Angiospermae

双子叶植物纲　Dicotyledoneae

合瓣花亚纲　Sympetalae

管状花目　Tubiflorae

唇形科　Labiatae

野芝麻亚科　Lamioideae

鼠尾草族　Salvieae



华鼠尾草

请访问“中国植物志”官方网站：http://frps.eflora.cn/

请你访问“中国植物志”官方网站，找到“华鼠尾草”的详细内容。你知道它的拉丁学名是怎样命名的吗？能不能具体说出每一部分的含义？

学习导航
第 2 个任务
揭秘杠杆状雄蕊（lever-like stamen）



花的侧面观



花的正面观

观察·实验

鼠尾草植物的雄蕊分枝，呈“丁”字形的杠杆状，一端有花粉，另一端不产生花粉。

观察花的结构

实验用具：

镊子、刀片、解剖针、放大镜

方法步骤：

1. 取一朵一串红的新鲜花观察外部形态。

   注意花着生在植株上的时候，哪面是背面（腹面）？试着先从正面往里看看，雄蕊的样子是怎样的？



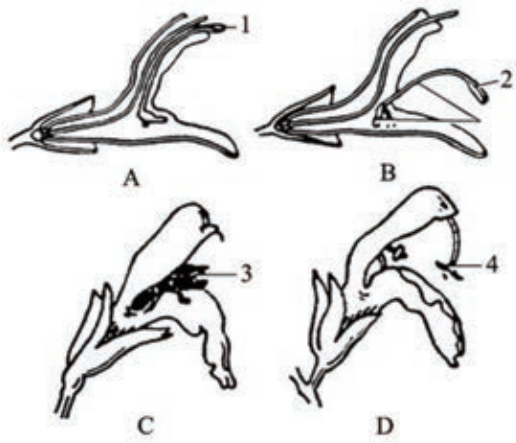
一串红花的内部结构

2. 用镊子头，伸进花筒中去“推”一下雄蕊的基部，会看到什么情况？
3. 用刀片从侧面划开花筒，用镊子轻轻展开花冠，你就可以看到完整的雄蕊。
4. 用镊子轻轻挑起花丝，观察杠杆状的雄蕊怎样着生？结合下页的图片，比较你解剖的花中，雄蕊和雌蕊的发育情况。



一串红的杠杆状雄蕊[①]

“丁”字形构造的雄蕊，其药隔起着杠杆作用，对蜂媒传粉有巧妙的适应性。当蜂入花采蜜时，头部推动药隔的下管，同时上臂的花药因杠杆作用向蜂倒下，把花粉抹在蜂背上，带至他花授粉。因为这属植物的雌雄蕊是不在同一时间内成熟的，而且是雄蕊先成熟，所以当雄蕊的花粉抹在蜂背上时，而同花中的柱头尚未完全露出花冠的上唇之外，也就不至于当时即受粉。等到雄蕊凋谢后，花柱开始伸长，把柱头弯向下方，其位置恰好和早先时候蜂来采蜜时的雄蕊位置相同，所以，就巧妙地接受了其他花的花粉而受精。



鼠尾草的花（示蜜蜂传粉的情形）

A. 花的纵剖面，示雄蕊的形态和着生位置；B. 花的纵剖面，示蜜蜂入花时花药由蜂体的进入而下移；C. 示蜂进入花内采蜜时，花药就图 2 的位置与蜂体接触，这时雌蕊尚未成熟；D. 较老的花朵，雌蕊已成熟，而雄蕊已经萎缩，花柱的伸长和柱头的下垂容易擦到进入花内采蜜的蜜蜂背部，把带来的花粉传到柱头上。

1. 花药；2. 延长的药隔；3. 采蜜的蜜蜂；4. 柱头。

请你制作一个鼠尾草花的模型，演示杠杆状雄蕊（lever-like stamen）的工作原理。

① 网站：蝌蚪五线谱 http://www.kedo.gov.cn/ask/bkwd/zrdl/346751.shtml

学习导航
第 3 个任务
给蜜蜂“帮忙”？

设计·思考

下面我们从蜜蜂的角度看看鼠尾草的花。你有没有觉得，要想吃到唇形花冠里面的花蜜并不容易？要费力地“推开”丁字雄蕊的基部，还要被花药敲打后背……那么，如果我们把这种花的结构中的“杠杆式雄蕊”去掉，让花筒的开口畅通无阻，会不会招引到更多的蜜蜂来传粉呢？请你试着设计实验的方案，并猜想会观察到什么样的后果。



蜜蜂讨厌“杠杆式雄蕊”吗？

花朵中的杠杆

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　认识鼠尾草

华鼠尾草的拉丁学名，其中的各个部分是怎样命名的？

种名_____属名_____命名者_____信息_____

任务二　揭秘杠杆状雄蕊（lever-like stamen）

1. 你选择的材料和用具？
2. 贴上你的模型演示的照片。

任务三　给蜜蜂“帮忙”？

1. 去除杠杆式雄蕊，会让蜜蜂采蜜“更方便”吗？提出你的猜想。

2. 如果通过试验来检验，你会怎么做？

3. 你查到相关研究的文献了吗？如果有相关的研究，写出该研究的结论。

我的收获和感受

校园环境下物候观测与研究

活动目标

1. 通过对校园气象因子的观测，学会用温度计读最高最低温度的方法，在测量中养成严谨的科学态度和合作意识。
2. 通过观测校园中不同植物开花时间、花期长短等物候现象，建立气温与植物开花之间的对应关系，提高发现问题、提出问题的能力。
3. 通过实地考察，在校园平面图上标注各种植物的位置，为校园植被规划献计献策，养成关注身边地理现象的意识。

主要学科：地理
操作难度：★★★☆☆
知识难度：★★★☆☆
预计完成时间：1个月
适合实践场所：学校、社会



图1　玉兰花

中国有句俗语：“草木管时令”，由于自然界花草树木对温度感知最为敏锐，其生长动态与气候息息相关。植物在一年的生长中，随着气候的季节性变化而发生萌芽、抽枝、展叶、开花、结实及落叶、休眠等规律性变化的现象，称之为物候。由于每个月份都有不同的花定期开放，据此人们编制了十二月花信民歌，即：“正月梅花香又香，二月兰花盆里装，三月桃花红十里，四月蔷薇靠短墙，五月石榴红似火，六月荷花满池塘，七月栀子头上戴，八月丹桂满枝黄，九月菊花初开放，十月芙蓉正上妆，十一月水仙供上案，十二月蜡梅雪里香。”在我们校园里也分布着形态各异的各种植物，你知道它们是何时开花，与气温有何关系吗？下面让我们一起去发现、去探索吧。

活动准备

1. 收听天气预报，了解气温、降水、风等相关气象因子的变化。
2. 在老师指导下学会使用最高最低温度计。设计“校园植物种类观察记录表”“气象因子与物候观测记录表”“同一种植物在教室阴面阳面开花时间与气温观测表”“同一种植物在平原与山区开花时间与气温观测表”，为校园物候观测做好准备。
3. 校园平面图和植物挂牌相关材料。



图 2　最高最低温度计

活动过程

同学们，你们知道校园里一共有多少种植物吗？哪些为开花植物？它们分别在什么时间开放？如何合理规划植被才能使校园更加美丽？下面让我们一起开展校园物候观测吧。根据任务不同，我们分为三个观测小组，分别完成以下三个观测活动。为保证实验数据的准确性，需要同学们具备持之以恒的科学精神和严谨的治学态度，相互合作。

观测活动一　校园植物调查



图 3　校园平面图

【观察】

利用校园平面图，沿着一定路线，对校园植物进行调查，并为植物进行分类挂牌。

【记录】

将观察到的植物种类、数量记录在表 1“校园植物种类观察记录表”表格里，并在校园平面图上进行标注，确定观测开花植物的位置和类型。

【思考】

1. 通过调查，说出校园中共有多少种植物？哪些为开花植物？开花季节如何？

2. 同一种植物，校园里共有多少株？大致分布在哪些区域？它们生长的环境有无差异？



图 4　植物挂牌

中国有句俗语：“草木管时令”，沿着太阳历十二个月的脉络，各种植物此消彼长，花儿次第开放。你知道校园的植物开花顺序如何吗？

观测活动二 气温与物候观测

【观测】校园气温与植物开花情况观测：观测时间一般选择在春季，固定在每天下午17:00，小组有专人观测一次校园植物的开花状况，利用最高最低温度计观测在一定时间内近地面最高温度和最低温度，并认真记录。

【记录】记录所观察植物的各种物候现象在表2“气象因子与物候观测记录表(第　周)”中，如开花始期、开花末期、开花始末间隔日数及对应的最高最低温度。

【数据整理】最高最低气温与植物始花时间资料整理。

观测一至两个月后，小组负责人组织组员根据观测植物始花时间及对应的最高最低气温数据绘出“不同植物始花时间与气温变化对比图”。



图 5　樱花

【思考】

1. 观测数据表明哪些植物花期较长，哪些较短？
2. 校园植物主要集中在哪个时间段开花？在观测过程中有没有未到开花期的植物？
3. 走出校园，观察还有哪些植物春季开花？

观测活动三 环境差异下植物观测

古诗云“人间四月芳菲尽，山寺桃花始盛开”“向阳花木易逢春”，如何用地理的相关知识解释其内涵？

【观测】同一种植物在教室阴面与阳面开花时间与气温观测对比。

【记录】表 3：气象因子物候观测记录表（连翘）

【思考】教室阴面与阳面同一种植物开花时间是否一致？相差几天？并讨论原因。

【观测】同一种植物在平原与山区开花时间与气温观测对比。

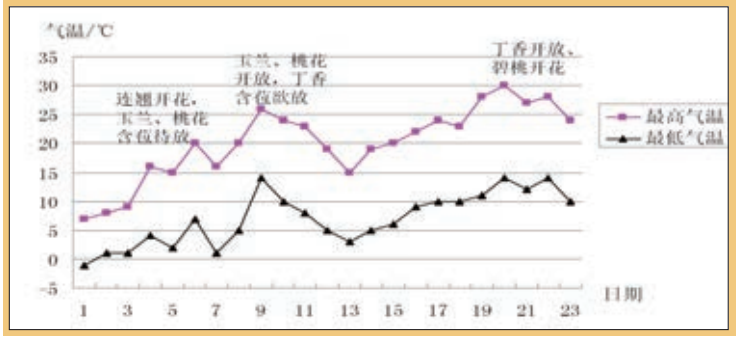
【记录】表 4：气象因子物候观测记录表（玉兰花）

【思考】对比学校玉兰花与山区的玉兰花开花时间是否一致，相差几天？并讨论原因。

活动总结 为校园绿化提出可行性建议

同学们，通过观测你发现校园中植物开花时间主要集中在哪个季节？哪些区域？如何合理布局，才能使校园更加美丽？请结合校园平面图为校园绿化提出可行性建议。

附：小组同学根据观测数据绘制的“不同植物开花时间与气温变化对比图”及“校园植物分布图”。



不同植物开花时间与气温变化对比图



校园植物分布图

校园环境下物候观测与研究

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：	
学　　校：	
指导老师：	
完成时间：	

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

观测活动一

表 1：校园植物种类观察记录表

序号	种类	数量	位置
1			
2			
3			
4			



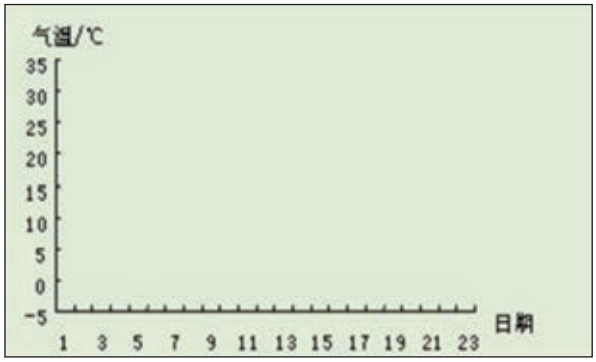
校园平面图

观测活动二

表 2：气象因子与物候观测记录表（第　周）

观测地点：　　海拔：　　观测员：

时间	最高气温	最低气温	始花期	盛花期	落花期	开花始末间隔日数
本周景观变化描述	是否有植物开花？什么温度条件下开花？并记录植物所处开花始期、开花盛期、开花末期等。					



不同植物始花时间与气温变化对比图

观测活动三

表 3：气象因子物候观测记录表（连翘）

时间	阴面	阳面	差值
最高最低气温			
始花时间			
花期持续时间			

表 4：气象因子物候观测记录表（玉兰花）

时间	平原	山区	差值
最高最低气温			
海拔			
始花时间			
花期持续时间			

可行性建议

我的收获和感受

制作简易风力计、雨量器，观测天气

发现·探索

★ 人们对天气的观测起源于何时？

★ 早期观测天气的工具有哪些？

活动目标

1. 初步了解人类认识、观测天气的历史。
2. 通过风力计和雨量器的制作，理解风力和降水量的概念，学会利用制作的风力计和雨量器测量风力和降水量并把结果记录下来，提高学生的学习兴趣及创新意识和能力，养成严谨求实的科学态度。

主要学科：地理

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★★★☆

预计完成时间：2 小时

适合实践场所：家庭、学校

观测天气气候的变化，是人类最早从事的科学活动之一。



记载天气现象的甲骨文

在甲骨文中，关于天气现象的知识就已十分丰富、细致，包括降水、天空状况、风、云雾、霾、虹等内容。

大约在汉代，中国的测风工具就有 3 种类型。一类是候风缇、侻和旗类，使用得最早，使用范围也最广；一类是铜凤凰、铁鸾，用于宫廷、寺院等处；一类是铜乌、相风木乌，由宫廷普及于民间。各种测风工具不仅用于陆地，也广泛用于江河和海上水路交通。

降水，是一种与人类生产生活利害攸关的重要气象信息。中国有长期上报雨泽的制度，也有观测和计算雨量的办法。《中国气象史》中描述说，中国雨泽网的建立，对雨量意义的认识和计算，都是世界最早的。



早期观测风的工具

活动准备

用哪些材料可以制作观测天气的工具呢?

1. 风力计制作材料



透明塑料粗吸管 1 个



剪刀



透明胶带



大头针 2 根



卡纸板



泡沫塑料包装

2. 雨量器制作材料



广口瓶



烧杯



直尺



大可乐瓶

活动过程

如何制作观测天气的工具呢?

请任选一个任务完成。

任务一
风力计制作步骤

1. 找到废旧的泡沫塑料包装盒或盛冰的泡沫塑料包装材料，利用剪刀在泡沫塑料材料上剪出一块，制作一个泡沫塑料球（图 1）。注意：（1）此球大小应比吸管稍微大些（图 2）。（2）然后用食指和拇指用力将其搓成一个能在吸管内自由滚动的小球（图 3）。



图 1



图 2



图 3

2. 用剪刀在吸管上距离一端约 1 厘米处切出一个 V 形凹口（图 4），注意别剪断。这个口子是为了让空气进来，应该是在风力计的前面。注意：此吸管必须是干净而且是干的。



图 4

3. 再剪一块泡沫塑料塞入凹口之下的吸管端（图 5）。然后在吸管另一端开口附近的吸管边上开一个小洞（图 6），为的是在测量较大的风时能让空气逸出。



图 5



图 6

4. 把吸管放在卡纸板中心，凹口向外，并就在凹口上头将一个大头针钉入吸管和卡纸板（图 7）。把球投入吸管的另一端，并将另一个大头针钉入吸管和卡纸板，其位置就在你为较大的风开的那个小洞下面。然后用三两条透明胶带将吸管在卡纸板上粘牢（图 8）。



图 7

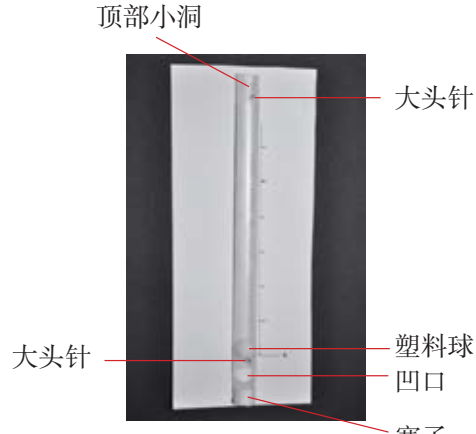


图 8

5. 如何标注简易风力计中的风力呢？此时要借助风速仪（如图 9）测量相应的风力，并标记在卡纸板相应的位置上。具体做法是：在一个无风的日子里将简易风力计置于距地面 10 米高窗外。等来风时，使吸管底处的 V 形开口面向风，进入这里的空气将因风速不同而把泡沫塑料球抬升至吸管中的不同高度。此时用风速仪测量风速数值，并在简易风力计的卡纸板上标记下泡沫塑料球的相应位置，对应风力等级表（表 1）在卡纸板上标记下风力（图 10）。注意不同风速下风力越大泡沫小球



图 9

表 1　风力等级表

等级	距地 10 米高处的风速（米 / 秒）
0	0.0 — 0.2
1	0.3 — 1.5
2	1.6 — 3.3
3	3.4 — 5.4
4	5.5 — 7.9
5	8.0 — 10.7
6	10.8 — 13.8
7	13.9 — 17.1
8	17.2 — 20.7
9	20.8 — 24.4
10	24.5 — 28.4
11	28.5 — 32.6
12	32.7 — 36.9

注：本表所列风速是指平地上离地 10 米处的风速值

抬升高度越高，对于比较大的风，用你的手指压住吸管顶部，这将使球不致上升得那么高，并且迫使空气通过你在顶部附近切开的那个小洞跑出去。



图 10


图 11

6. 按照步骤 5 的方法，依风速不同多测几次即可完成简易风力计的风力标注（图 11）。因塑料吸管的长度、粗细不同，所测得的最大风力也不同。

任务二 雨量器制作步骤

1. 向烧杯中加水至 5 厘米深，水的深度用直尺量算（图 12）。


图 12


图 13

2. 把烧杯中 5 厘米的水倒入广口瓶（图 13）。

3. 在广口瓶外侧标上水位（图 14），再把水倒出。然后用尺子将你标好的记号之下的空间分成 20 等份（图 15）（在标注刻度时，参照烧杯上标注的方法），每一标记代表 2.5 毫米雨水。


图 14


图 15


图 16

4. 在将要下雨之前将大可乐瓶的上半部作为漏斗倒置于下半部内（图 16），然后置于一远离树木和房子的开阔地。记录开始下雨的时间及何时雨停。雨停后，将水从可乐瓶倒入广口瓶中，读取广口瓶上的标记以确定降落的雨量。记录下的降水时间会有助于你了解降水强度。

制作简易风力计、雨量器，观测天气

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　制作简易风力计，观测天气

1. 学习思考

风力：

风速：

风向：

其他：

2. 作品呈现（制作作品的图片）

3. 观测记录

时间	地点	风力状况

任务二　制作简易雨量器，观测天气

1. 学习思考

日降水量：

月降水量：

年降水量：

降水强度：

平均降水量：

其他：

2. 作品呈现（制作作品的图片）

3. 观测记录

时间	地点	降水状况

我的收获和感受

爨底下村地理综合实践考察

主要学科：地理

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★★★☆

预计完成时间：1 天

活动目标

1. 学会野外判别背斜、向斜的方法。
2. 认识不同的喀斯特地貌（溶洞、一线天等），了解成因。
3. 举例说明聚落中传统民居就地取材、因地制宜的表现，理解四合院与自然环境的关系。
4. 举例说明不同时期影响聚落发展的因素，聚落选址与环境的关系。
5. 初步学会手持 GPS 的使用。

活动准备

1. 查阅、收集考察地区的有关地质、地貌、气候、水文等图文资料。
2. 准备好测量仪器（手持 GPS）、记录器材（记录本、铅笔、相机）、装备（地质锤、麻绳——观察壶穴测量其深度备用）、小瓶盐酸。
3. 准备好一套较完整的考察区地形图。



图 1　爨底下村

爨底下村位于北京西郊门头沟区斋堂镇，相传由明代山西洪洞县韩姓家族移民而来。村门口墙上巨大“爨”（cuàn）字，共有三十笔，可拆开记：兴字头，林字腰、大字下面加火烧；而爨底下村的村民全姓韩，取谐音（寒），为冷意。这样取名“爨”体现了五行中冷热互补，天地相应。

爨底下村是一个具有千年历史的古村落，而且保存完好。其选址深受自然环境（地形、气候、河流）的影响，而其兴衰又受古道和 109 国道等交通条件变化的影响，其周围地质地貌景观典型而多样，是开展地理观测、考察、调查和专题研究等地理综合考察的理想场所，被称为“古村落文化活化石”“北京市中小学社会大课堂”“京西的布达拉宫”。

活动路线

十月的一天，王老师及初一（1）班的同学一行人，乘车沿 G109 国道到门头沟斋堂镇，转 X007 斋柏路到了爨底下村。

考察前，王老师说：今天我们来到爨底下村，主要任务是考察这里的地质地貌等自然环境的情况，及从位置、民居等人文方面观察这里的聚落有什么特点。

四个同学为一个小组，你们手中有考察路线图、手持 GPS 仪和记录表。我们要观察 7 个考察点，考察时要注意：

1. 认真听老师的讲解，考察时注意观察，有问题及时提问。
2. 注意安全，认真记录，同学间要配合好，互相帮助，有问题及时向老师报告。
3. 考察后根据要求，撰写 500 字小论文，并写出收获感想。

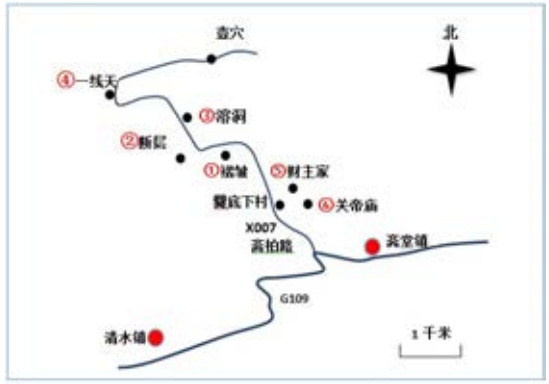


图 2　爨底下村综合考察路线



图 3　手持 GPS

活动过程

一、地质地貌考察

①号考察点：向斜还是背斜？

由于强烈碰撞和水平挤压，使沉积岩发生弯曲而形成褶皱。褶皱有两种基本形态：背斜和向斜。背斜一般向上突起。岩层中心部分是老岩层，两翼新岩层；向斜相反。〔如图 4（1）〕

在漫长的地质历史中，由于外力侵蚀，常常产生地形倒置的现象〔图 4（2）〕。不少褶皱构造的背斜顶部受张力作用，岩性较疏松，易受风力、流水等侵蚀成谷地；而向斜槽部反成山岭。



图 4（1）　背斜与向斜

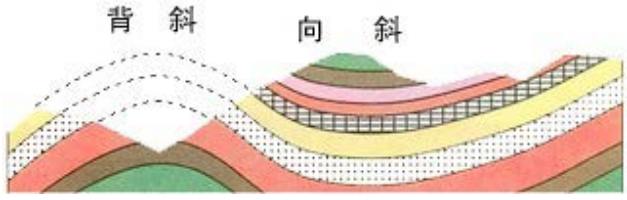


图 4（2）　地形倒置

【观察】我们看到的山体〔图 5（1）〕是褶皱的一翼，是背斜还是向斜呢？仔细观察岩层的走向和结构〔见图 5（2）示意〕。其右后侧较远处的山体（图 6）是褶皱的另一翼。



图 5（1）



图 5（2）



图 6　褶皱另一翼

【记录】填写记录表，地理方位、海拔等。从手持 GPS 的屏幕中直接读出上述两个数值。其中方位用经纬度表示，海拔用高程表示。见图 3。

【结论】从山体的岩层走向，知道这两座山体原来是一个整体。地质时期的外力侵蚀，剩下背斜的两翼，形成地形倒置现象。

②号考察点：断层

岩石受到作用力时，常会沿受力方向破裂。断层面就是两侧不同岩层的交界面（图 7）。节理指岩石在自然条件下形成的裂纹或裂缝。节理现象在变质岩尤其是板岩中很常见。如图 7，当两侧岩层未发生相对运动时，节理线几乎是平直的。当两侧岩层发生运动时（红箭头表示），在其相互接触面上，受挤压作用，节理层在接触面附近发生不同程度的弯曲变形，由弯曲变形的方向可以判断岩层的运动方向。

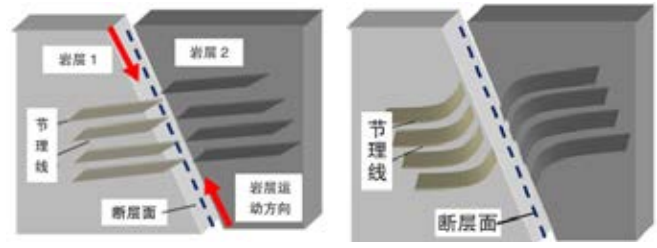


图 7　断层两侧岩石运动示意

【观察】（1）两侧岩石颜色及破碎情况〔图 8（1）〕，判断两侧岩石性状和硬度。（2）不同岩石的节理线〔图 8（2）〕和断层面，判断两侧岩石性状和硬度。



图 8（1）



图 8（2）

【记录】填记录表，地理方位、海拔、岩层运动示意图等。

【结论】在我们考察后，发现断层左侧岩石的节理线向下弯曲明显，判断左侧岩石斜向上、右侧岩石斜向下运动。

③④号考察点：溶洞、喀斯特地貌

溶洞是石灰岩地区地下水长期溶蚀形成的，由此形成的地貌一般称为喀斯特地貌。

【观察】（1）观察岩石颜色，体验岩石硬度。（图 9）（2）不同高度位置上的溶洞大小数量。为什么会在不同高度形成溶洞，形成有无先后顺序？为什么会在这种岩石上形成洞？这种岩石是什么成分？

【实验】用地质锤敲击洞边小块岩石，把小块岩石放入试管中，加入稀盐酸。观察气泡产生，即 CO_2，推测岩石主要成分为碳酸钙。

【记录】填记录表，地理方位、海拔，画示意图等。

【结论】弱酸性溶蚀水对可溶性岩石（如碳酸盐岩）进行溶蚀形成溶洞。地下水位的变化，在不同高度形成大小不一的溶洞。重力作用下有时溶洞会发生坍塌。



图 9

二、聚落考察

⑤号考察点：财主家

爨底下村是“中国十二个历史文化名村”之一，墙上还保留着清朝的治家格言、照壁题字，以及抗美援朝、“文化大革命”各历史时期的标语。步入其间，犹如走入历史长廊。院落主要以清代四合院为主，高低错落有致，形成独特的山地聚落。沿着街道由低到高行进，到达院落的最高处——财主家。

【采访】走访村民，了解村落的保护开发现状。

【观察】（1）沿街道两旁的建筑设施（如拴马石、水井、标语、客栈等，图 10）。古文化遗迹如何保护？（2）所铺路面及院墙的建筑材料，注意质地和颜色（图 11）。材料选取有什么寓意？



图 10　街道景观

（3）财主家的门墩、壁画楹联、门楼、厢房等建筑风格（图 11），从空间布局上体现了山地四合院的什么特色？



图 11　财主家

【记录】填记录表，地理方位、海拔等。

【结论】古村落遗迹保留完整，特色旅游业对古村落保护和发展起到促进作用。作为典型建筑之一的山地四合院——财主家，坐北朝南，就地取材。采用青色、紫色石材铺筑，取“紫气东来”“平步青云”之意。因受地形地势的制约，不同于平原四合院能向四周扩展，进行了独具匠心的空间处理与空间利用，使其有限的空间得到了充分利用。其建筑格局体现了“左青龙，右白虎，前朱雀，后玄武”的风水思想。

⑥号考察点：关帝庙

在封建社会，关帝庙为民间举行祭拜、庙会等活动的重要场所。

【观察】关帝庙的位置（图 12）。为什么坐落在山梁基岩上？庙旁多级平地及种植物有何作用？



图 12　关帝庙

【记录】填记录表，地理方位、海拔等。

【结论】关帝庙位置选取体现三层含义：其一，体现节约用地。爨底下村地形狭窄，用地紧张，因此庙宇选在另一座山梁上。其二，体现神庙威严。坐落于山梁上，高高在上。其三，体现了风水思想。旁边的几座山，似卧虎，似神龟，似蝙蝠，故寓意为“禄”“寿”“福”。

聚落的选址一般会考虑自然因素（地形、气候、水文、矿产等等）和人文因素（交通、政策、历史等）。爨底下村曾是北京通往陕、晋、内蒙古的古边关要塞，也是对外交流与发展的商旅之路，历史上经历过几度兴衰。

【观察】（1）俯瞰村落全貌〔图 13（1）〕。

（2）村前弓形墙及村上下层的弧形大墙〔图 13（2）红线〕有何作用？

（3）河流（河道）流向及弯曲状况〔图 13（2）虚线〕。聚落分布在河流凹岸还是凸岸，为什么？

（4）结合地形图，观察周边地形和交通。聚落选址考虑了哪些因素？交通因素对聚落的发展有何影响？



图 13（1） 爨底下村全貌



图 13（2） 爨底下村全貌

【结论】爨底下村选址考虑了水文、地形、交通等因素。其建在河流凸岸的河漫滩和缓坡上（凹岸侵蚀，凸岸堆积，受洪水威胁较小）。依山势而建形成上下两层，节约了用地。弧形大墙使全村形不散而神更聚，更具防洪、防匪之功能。爨底下村位于山谷平地，四面环山，冬天可拒西北寒冷，坐北朝南可更好采光。而周围山峰形似“龙”“虎”“龟”，象征福贵寿，体现古代风水思想。整体上村落选址体现了人地关系的和谐统一。从古道驿站到周边 109 国道的开通，曾经兴盛的古村落日渐衰落。但旅游也为古村落的发展提供了新的机遇。

爨底下村地理综合实践考察

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　爨底下村地理考察点记录表

小组成员：

小组分工：

考察点序号	画示意图	地理坐标	海拔	结论

任务二

爨底下村野外考察涉及地质地貌及聚落相关内容，对考察中的所见所闻有思有想，把它总结撰写成科学小论文是一次知识迁移和再构建的过程。可参考下面的题目：

1. 爨底下村周边地表形态的形成分析。

塑造地表形态的力包括内力和外力。内力作用包括地壳的水平运动（褶皱山系）和垂直运动（断层等）。外力作用包括分化、侵蚀、搬运、堆积等。如前面溶洞的溶蚀作用、地形倒置的风化、侵蚀等作用及壶穴的流水侵蚀作用（如有条件可以考察）。

2. 山地四合院的特色解析。

爨底下村的山地四合院与平原四合院有什么区别，为什么？注意四合院的朝向、坐落位置、结构、建筑用料等。

3. 爨底下村历史兴衰之谜。

从村民中进一步了解爨底下村的历史及现今发展情况，注意道路对爨底下村兴衰起着至关重要的作用。

4. 爨底下村的古村落发展与保护。

爨底下村的古文化遗迹众多，具有重要的文化价值和经济价值。

我的收获和感受

定向越野实践活动

发现·探索

★ 你听说过定向越野运动吗?

★ 有人说：“定向运动就像是在马拉松中下象棋”，让我们一起来了解它吧！

活动目标

1. 了解定向越野运动，初步掌握定向越野活动技巧。
2. 学会使用指北针，并借助指北针在野外辨别方向。
3. 初步学会在一个陌生地域利用地图和定向技能找到自己的位置和前进方向，完成定向越野实践活动。
4. 在定向越野活动中锻炼迅速判断和识别能力，磨练坚强的意志。

主要学科：地理

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：2 小时

适合实践场所：学校、公园



十九世纪末、二十世纪初，欧洲北部斯堪的纳维亚半岛广阔而崎岖不平的土地上覆盖着一望无际的森林，散布着无数的湖泊，城镇、村庄稀疏散落在广袤的丛林中。在这样的地理环境中生活，如果没有地图和指北针，很容易迷失在莽莽林海之中。正因为如此，那些最经常在斯堪的纳维亚半岛山林中行动的人们——军队，便成了开展定向运动的先驱。他们深知，如果不具备在山林地带辨别方向、选择道路和越野行进的能力，就不能完成保卫国家的重任。

1918 年，瑞典一位童子军领袖组织了一次叫作“寻宝游戏”的活动，引起参加者的极大兴趣，这便是定向运动的雏形。

这个活动的组织方法简便，不仅对提高野外判定方向的能力及学习使用地图有好处，还能够培养和锻炼人的勇敢顽强精神，提高人的智力、体力水平。娱乐性与实用性兼备，因此日益受到军队的重视，并且很快在民间流传开来。

活动准备

1. 查阅并搜集定向越野的资料，观看定向越野比赛录像。
2. 准备定向越野活动器材。
3. 设计活动流程。
4. 准备好定向越野实践活动场地地图。

你知道什么是定向运动吗？

定向运动就是在一张详细精确的地图和指北针的帮助下，以最短的时间，按顺序到访地图上所标示路线的各个点标，在每一个点标之间选择自己认为的最佳路线直到终点。

你知道参加定向运动需要哪些器材吗？

你需要：一张地图，一个指北针，一个指卡。

你要寻找：点标旗，电子打卡器。


地图


指北针


指卡


点标旗



电子打卡器

图 1　定向越野活动器材

你知道活动中如何使用地图、指北针、打卡器吗？

学会正确拿图

为避免无谓地浪费“眼神”，保证把全部精力和时间用在选择运动路线和发现检查点的位置上，需要将地图折叠起来使用。折叠的大小，以抓在手中稳定，并露出足够的选择线路区和前方一两个目标检查点为标准。

学会看懂地图

定向图上的方位：上北、下南、左西、右东。当我们在现场正确辨别了方向后，只要将定向图的上方对向实地的北方，地图就标定了。





学会正确使用指北针，明辨方向

把指北针套在左手大拇指并水平放在地图上。将指北针上右侧的蓝色箭头从你所在的位置指向你要行进的位置。然后水平转动指北针与地图（你的身体也随之转动），直至指北针上红色的指针与地图上表示南北方向的红线的北平行。这时，指北针上蓝色箭头所指的方向就是你要行进的正确方向。

使用和放置指北针时不要靠近铁器、磁铁、收录音机及麦克风等，以免受到吸引而导致方位不准确。

学会在没有指北针的情况下给地图定向

可选择地面上大而有明显特征的地物如建筑物、道路、河流等作标记为地图定向并确定自己的站立点。





图 2　给地图定向

学会使用电子打卡器

三角符号表示起点；单圆圈表示检查点（要寻找的目标），它的精确位置是在圆圈中心；双圆圈表示终点。检查点圆圈之间有直线相接，但这并不意味着你必须沿直线前进，你可以自己选择行进线路，但应该按图上标明的编号顺序（1,2,3……）行进。

电子打卡器的功能是记录运动员到访的时间。点标旗标志着运动员应该找到的点的位置。

注意喽！当执行打卡操作时候，将计时卡靠近电子打卡器的“打卡区”，即圆孔部分，可听到设备发出“嘀嘀”声，同时红色指示灯闪烁，表示打卡工作完成。

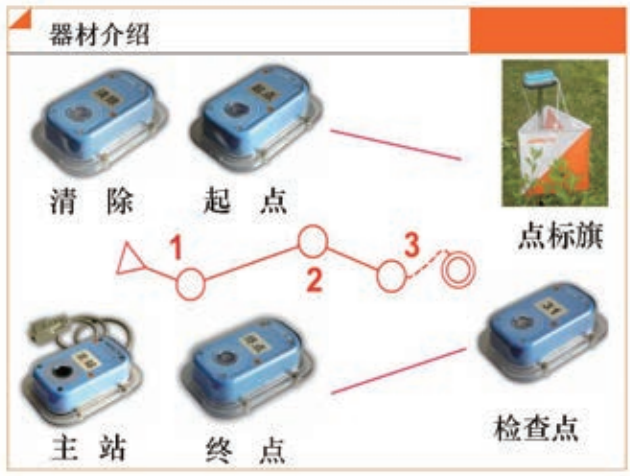


图 3　路线图及使用器材



活动一：校园定向练习

定向越野的实践活动

绘制学校操场平面图或校园定向图，利用地理课进行定向练习。

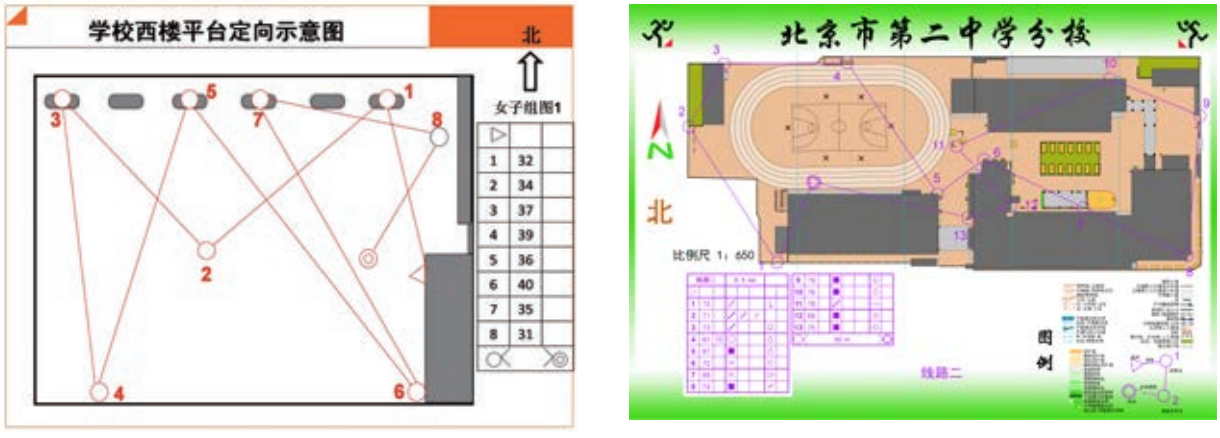


图 4　校园定向图

活动二：选择一个公园开展定向越野实践活动



图 5　公园定向越野图

初次体验活动形式可采用小组团体赛。小组定向越野，参与者须在地图的指引下，迅速、准确地寻找出设在各地方的点标。最终以顺序完成且用时最短者为胜。比赛中要做到：既果断又细心，能够迅速选择最佳的比赛路线。在活动过程中发挥集体的才智，互帮互助团结一致，协调配合，完成任务挑战。

具体活动步骤：

1. 分组：分成小队，每队 3 人。
2. 集中讲解定向越野基本知识、识图技巧、活动流程、活动规则。（校内）







3. 识图之旅（定向越野活动）：以小组为单位，每组领取一个电子打卡器，每位组员领取一张地图、一个指北针，分组出发。寻找在地图上标示的点标，并在电子打卡器上打卡，找完所有点标回到终点，输出成绩打印成绩单。

   要求以小组为单位完成任务。小组成员共同到达各任务点后方可打卡确认。完成各任务点后，共同返回终点，打印比赛成绩单，认定小组比赛成绩。
4. 点评，活动结束。

定向越野实践活动

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
活动地点：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：



成绩条粘贴处（例）

用时最短的两点 所用时长	
分析原因	
用时最长的两点 所用时长	
分析原因	

我的收获和感受

天文观测综合实践活动

活动目标

1. 通过认识 NexSrar804GT 各部件的名称，学会组装 NexSrar804GT 的基本方法。
2. 阅读星空图，能够在天文望远镜的帮助下辨识秋季主要星座。
3. 通过天文观测活动，初步养成对待科学严谨的态度，培养积极探索的精神。

活动准备

1. 搜集关于天文望远镜的相关知识。
2. 准备好 NexSrar804GT 天文望远镜。
3. 准备好纸和笔。
4. 户外观测，根据个人身体状况增添衣物。

主要学科：地理
操作难度：★★★★☆
知识难度：★★★★★
预计完成时间：2 小时
适合实践场所：学校、公园



美丽的星空

星空的魅力是无穷的。满天的星斗，尽着自己的力量，把点点滴滴的光芒融汇在一起，梦幻般的光也洒到了人间，把大地变成了一个奇异的世界，诱发着人们探索的欲望。

天文学是一门古老而常新的自然科学，研究对象是宇宙的规律。它是以观察及解释天体的物质状况及事件为主的学科。人们通过天文观测来收集天体的各种信息。

了解望远镜的种类及工作原理

望远镜主要有折射式、反射式与折反射式三种类型：

1. 折射望远镜的物镜是凸透镜。天体的光线通过物镜聚集在焦平面上成像，然后由目镜放大。
2. 反射望远镜的物镜是凹面反射镜，天体的光线经过它的反射，投射在

一个小反射镜斜镜上，经斜镜的又一次反射，再由目镜放大。

3. 折反射望远镜基本上就是一架反射望远镜，仅在物镜前面加一个特制的改正透镜，用来克服反射望远镜有像差这一最大的缺点。

认识和组装 NexSrar804GT 天文望远镜（见图 1）

3 人一组拆装 NexSrar804GT 天文望远镜，按照三脚架——单臂经纬仪基座——光学镜筒——天顶镜——目镜——红点寻星镜的顺序依次组装天文望远镜。



图 1　NexSrar804GT 结构图

NexSrar804GT 天文望远镜的调试

红点寻星镜的调试：以学校某点（最好是肉眼可见的较大标志物）为目标调试红点寻星镜。具体步骤是：

1. 先用目镜找到目标，转动调焦轮，使该目标位于目镜正中心清晰可见。

2. 打开红点寻星镜的亮度开关，开到最大值。

3. 睁大双眼，通过寻星镜的玻璃窗观测目标，旋动寻星镜的方位和高度调节旋钮直至红点与目标点重合。

活动过程

活动中 3 人一组进行观测，观测中分工要明确。

我们的主要任务是观测秋季星空。秋季星空的亮星较少，主要的星座有大熊座、仙后座、仙王座和仙女星座、英仙座等，被称为“皇室星空”。

活动一：用肉眼在天空中找到大熊座和仙后座

1. 大熊座。

大熊座我们平时在空旷的地方都可以看到，但我们关注更多的是它的屁股和尾巴，这就是我们平时说的北斗星。

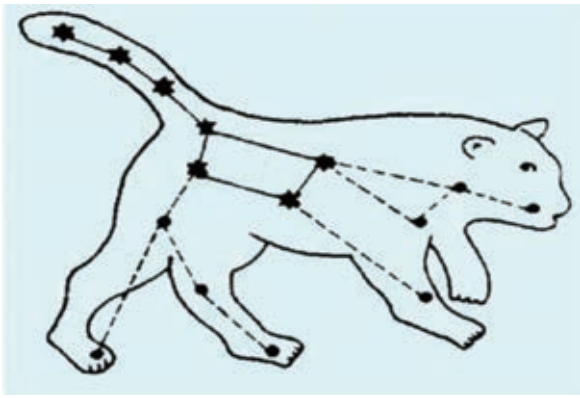


图 2　大熊座图



图 3　大熊座星

2. 仙后座。

仙后座与大熊座遥遥相对，因为靠近北天极，全年都可看到，尤其是秋天的夜晚特别璀璨。



图 4　仙后座图



图 5　仙后座星

活动二：用天文望远镜观测仙女座星系

秋天的夜晚可以在东北方向的天空找到一个暗弱的椭圆小光斑，看起来像个纺锤，那就是仙女座星系，又称仙女座大星云。仙女座星系，是位于仙女座的一个旋涡星系，视星等为 3.4 等，肉眼可见。仙女座是我们银河系的近邻，是本星系群最大的星系，略大于银河系。



图 6　仙女座星系

1. 先在东北方向找到仙女座星系。

2. 分别用不同倍数的目镜观测仙女座星系。

天文观测综合实践活动

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　观测秋季星空

大熊星座图：

仙后星座图：

任务二　仙女座星系描述

请描述你看到的仙女座星系。

我的收获和感受

后 记

2014 年 11 月，北京市教育委员会正式颁布《北京市基础教育部分学科教学改进意见》（京教基二〔2014〕22 号）。在《北京市初中科学类学科教学改进意见》中，明确提出：“选择综合性主题，整合物理、化学、生物、地理等学科知识内容和能力培养，采用观察、实验、制作、参观、调查等活动方式，引导学生体验科学与生活的联系，体验科学方法的应用。”“鼓励和引导学生走出课堂，将科学类学科不低于 10% 的课时用于开放性科学实践活动。依托 CMIS 系统和信息技术手段，对学生参加开放性科学实践活动情况进行记录、评价和反馈。”为保证以上开放性科学实践活动的科学性和高质量，北京市教育委员会委托北京教育科学研究院整合各类教育资源，编写了本手册，供学生选择使用。

本书内容以实际应用为依托，涉及物理、化学、生物和地理等学科，通过系列问题引领学生实验、观察、思考，开展实践学习。本书内容主要包括：科学实践活动内容简介及学习指导（围绕某个主题开展 2—3 个制作、实验、调研等学习任务）；相关制作和实验活动视频链接云平台资源的二维码；学习任务单（每个活动包含 2—3 个小任务，学生通过填写答案、上传照片或小视频等完成，作为评价的主要依据）。本书适用于初一年级，指导学生从提供的五十个科学实践活动中，自主选择一定数量的任务，利用校内外相结合的形式完成，由教师评判合格后上传数字学校网站，通过信息技术平台，记录学生科学活动过程性档案，考核结果计入学生综合素质评价和中考成绩。

同时，该书也为区（县）和学校继续开发课程资源提供样例，并为有效实现过程性评价提供参考标准。

本书在中共北京市委常委、教工委书记苟仲文同志、北京市教委委员李奕同志的高度关注和直接指导下立项、编写、出版，市教委基础教育二处给予了有力的支持。本书编写过程中，得到了市、区中学科学教研员和骨干教师的大力支持，凝聚了筹划者、编写者和微课制作人员的集体智慧。我们感谢所有对本书的编写、出版提供过帮助和支持的同仁和各界朋友。

我们真诚地希望广大教师、学生及家长在使用本书的过程中，提出宝贵意见和建议，并将这些意见和建议及时反馈给我们。

电　　话：82098197

电子邮箱：hdf@bjedu.gov.cn

本书相关材料可从北京数字学校网站（http: // www. bdschool. cn/）下载。

北京教育科学研究院

2015 年 2 月

北京市初中开放性科学实践活动项目手册

（初中二年级使用）

北京教育科学研究院 编著



人民文学出版社

北京市初中开放性科学实践活动项目手册

（初中二年级使用）

北京教育科学研究院 编著

人民文学出版社

图书在版编目(CIP)数据

北京市初中开放性科学实践活动项目手册/北京教育科学研究院编著.—北京：人民文学出版社，2015

初中二年级使用

ISBN 978-7-02-011083-4

Ⅰ.①北… Ⅱ.①北… Ⅲ.①科学知识—活动课程—初中—教学参考资料 Ⅳ.①G634.73

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第187270号

责任编辑　于　敏
装帧设计　马诗音

出版发行　人民文学出版社
社　　址　北京市朝内大街166号
邮政编码　100705
网　　址　http://www.rw-cn.com

印　　刷　三河市嘉科万达彩色印刷有限公司
经　　销　全国新华书店等

字　　数　227千字
开　　本　889毫米×1194毫米　1/16
印　　张　19.125
印　　数　1—45000
版　　次　2015年8月北京第1版
印　　次　2015年9月第1次印刷

书　　号　978-7-02-011083-4
定　　价　37.80元

如有印装质量问题，请与本社图书销售中心调换。电话：01065233595

主　　编：方中雄

副 主 编：褚宏启

执行副主编：贾美华　李子恒　李卫东　王建平　詹伟华

本册编写人员：

物　理

秦晓文　庄国先　黎　红　田海霞　马朝华　王国森　徐国萍　齐伟哲
孔德英　鲍建中　周端焱　牛　颖　王丽环　郝　臣　赵　维　李丽娟
张全贵　刘　成　王国庆　马　静　叶英博　房　辉　金　然　王继云
姜海洋　于雅静　张凤芹　王　珅　张　林　朱翠华　詹光奕　梁　婷
安珊珊　康　蕊

化　学

李伏刚　黄冬芳　王　磊　赵志国　耿　茜　刘　倩　王　帅　梅育清
郑晓红　游　宏　郑　华　陈立军　刘子沐　王思惠　马晓玉　杨　宁
王　洋　李国超

生　物

乔文军　荆林海　邢凤玉　葛春艳　刘世华　李艳芳　吴　泠　窦向梅

地　理

李岩梅　高振奋　姜　波　王　莉　朱克西　林　雁　吉小梅　王健宇
孙宪云　白　灵　吴　云　祝子晖　黄　珊　李春旺

技　术

王　盈　鲍广宇　胡一平

目录

物　理

形形色色的电风扇……1
光现象及应用……9
制作照相机……13
趣味连弩枪的制作……19
制作水火箭……25
皮筋动力莱特飞机……31
F1 赛车模型的设计和制作……37
光与色彩……41
空气和真空……47
奇妙的眼睛……55
奇妙的声音……63
神奇的静电……69
电能的转换与储存……79
电能源……85
风能及其利用……91
热能……97
热量的传递……103
弯曲与力的作用……111
惯性现象……117
飞行的奥秘……123

化　学

垃圾的分类和处理……131
几种常见物质的燃烧……139
金属制品的作用……145
空气污染……151
营养午餐……157
食品添加剂……163

吸入和呼出气体的研究……169
美丽的晶体……173
走进美丽的溶洞……177
液体的性质……181
走进理化分析的世界……185
化学让我们更健康地生活……191
四大发明中的化学……197
奇妙的柠檬酸……203
认识食用油……207
物质含量的测定……211
化学小制造……215
变卫生间为化学实验室……219
生活小贴士……225
化学小魔术……231

生　物

“寻找”种子……235
“鱼鳔”仿生学……241
自制花青素“鸡尾酒”……247
昆虫的翅……253
探秘气孔的结构……259

地　理

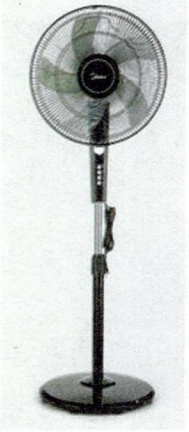
北京鹫峰—大觉寺地理综合实践考察……263
家园——典型民居的制作……275
路口交通拥堵情况调查……279
地球仪模型制作……287
沙盘模型与等高线地形图的转换……293

后记……299

形形色色的电风扇







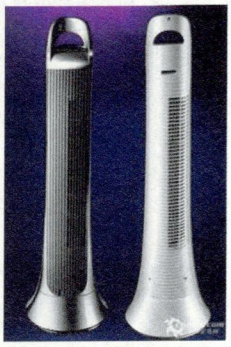
发现·探索

★ 你知道电风扇的凉风从哪里来的吗？电风扇的原理是什么？

★ 请去中国科技馆科技与生活主题展——科技创新展厅，看看中国科技在机械方面的探索及成就，想一想这些探索与人们日常生活的联系，给人们生活带来的巨大变化。









学习导航

任务一

认识简易电风扇的原理

主要学科：物理

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

大家都用过电风扇，尤其是在炎热的夏天，只要我们打开电风扇的开关，徐徐的凉风就会扑面而来，让我们感觉很凉爽。你知道电风扇的凉风从哪来的吗？电风扇的原理是什么？

回忆知识：

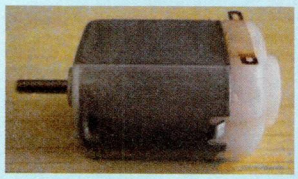
1. 简单电路：由电源、用电器、开关和导线组成的电流的路径。
2. 电风扇：一种用电驱动的能散热的电器。

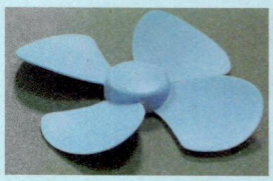
让我们动手制作一个小电风扇吧。

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

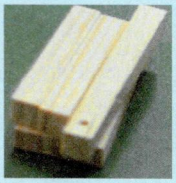
实验器材：


小电机 1 个


电风扇叶轮 1 个

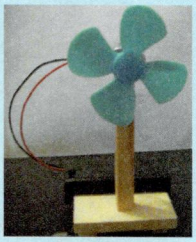

导线若干


带开关的电池盒 1 个


小电风扇木支架

实验步骤：

1. 组装小电风扇的固定木支架，然后把小电机固定在支架上，最后装上电风扇叶轮。
2. 用两根导线分别穿过小电机的两个接头，拧紧。
3. 把连接小电机的两根导线分别连接在电池盒伸出的两根导线上。
4. 闭合电池盒上的开关，观察小电风扇的转动。一个小电风扇就做成了。



观察·思考

想一想：电风扇的工作原理是什么？电风扇吹出的风为什么会使我们感觉到凉爽呢？电风扇为什么要经常擦洗呢？

如果我们想让电风扇的叶轮顺时针转动，和电池正、负极怎么连接？想让电风扇的叶轮逆时针转动，和电池正、负极又怎么连接呢？这个问题在实验过程中和同学讨论一下。

阅读·理解

经过许多年的发展，电风扇制造这个行业也日渐成熟，在科技发展的今天，尽管电风扇的外观不断变化，它的工作原理基本是不变的。

家用电风扇的主要部件是：交流电动机。其工作原理是：通电线圈在磁场中受力而转动。

电风扇的能量转化形式是：电能主要转化为机械能。同时由于线圈有电阻，所以不可避免的有一部分电能要转化为热能。

其实你知道吗，电风扇工作时（假设房间与外界没有热交换）室内的温度不但不会降低，反而会升高。这是为什么呢？让我们来分析一下温度升高的原因：电风扇工作时，由于有电流通过电风扇的线圈，线圈是有电阻的，所以会不可避免地产生热量向外放热，故

温度会升高。但人们为什么会感觉到凉爽呢？因为人体的体表有大量的汗液，当电风扇工作起来以后，室内的空气会流动起来，能够促进汗液的急速蒸发，我们知道“蒸发需要吸收热量”，所以人们会感觉到凉爽。

另外电风扇用久以后，扇叶的下面会沾上很多灰尘。我们要经常擦洗电风扇的扇叶，这给我们的清洁卫生造成了很大的困扰。这主要是电风扇在工作时，由于扇叶和空气相互摩擦而使扇叶带上了静电，带电的物体有吸引轻小物体的性质，所以扇叶会吸引室内飘浮的细小灰尘。

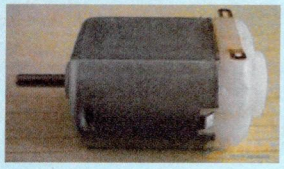
学习导航
任务二
组装遥控小电风扇

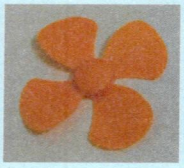
观察·实验

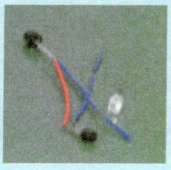
扫一扫二维码，看看老师做的实验。

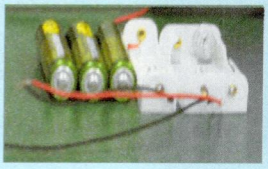
遥控器的使用非常广泛，电视、空调、洗衣机、冰箱、电风扇等家用电器都可以使用遥控器进行控制，为什么遥控器可以控制这些家用电器呢？它的原理是什么呢？现在让我们组装一个遥控小电风扇吧。

实验器材：


小电机 1 个

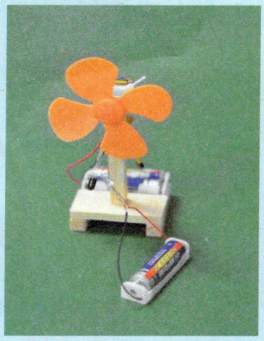

小风扇叶轮 1 个


红外接收器、发射器


电池和电池盒


风扇木支架

实验步骤：



1. 组装小电风扇的固定木支架，然后把小电机固定在支架上，最后装上电风扇叶轮。
2. 用两根导线分别穿过小电机的两个接头，拧紧。
3. 把连接小电机的两根导线分别连接三极管、远红外接收器，最后连接在电池盒伸出的两根导线上。
4. 组装红外发射器，把一节干电池装入电池盒，把红外发射器和电池的正、负极连接在一起。
5. 闭合电池盒上的开关，把远红外发射器靠近小电风扇的远红外接收器，小电风扇转动起来，一个遥控小电风扇就做成了。

让我们动手制作吧。

观察·思考

遥控电风扇很有意思吧，你知道遥控电风扇怎么实现遥控的吗？通过这个实验可以看到二极管的广泛用途，你知道二极管有多少用途吗？查一下大百科全书或互联网，你就清楚了。

阅读·理解

1. 遥控电风扇的原理：红外遥控实际由两个电路组成，红外遥控的发射电路通过红外发光二极管发出经过调制的红外光波，红外遥控的接收电路由红外接收二极管、三极管或硅光电池组成，它们将红外发射器发射的红外光波转换为相应的电信号，再送后置放大器。

2. 电风扇的种类：电风扇的种类很多，电风扇的分类方式也很多，可以按使用的电源、用途、结构等多种形式分类。

（1）电风扇按使用电源分，可分为交流、直流和交直流两用三类。一般在车船上使用的多数为交直流两用电风扇。用途最广、数量最多的是单相交流电风扇。

（2）按用途分类可分为：家用电风扇和工业用排风扇。

①家用电风扇：有吊扇、台扇、落地扇、壁扇、顶扇、换气扇、转页扇、空调扇（即冷风扇）等；还有一种微风小电扇，是专门吊在蚊帐里的，夏日晚上睡觉，一开它顿时就微风习习，可以安稳地睡上一觉，由于风力较小，所以人还不会生病。

②工业用排风扇：主要用于强迫空气对流之用。

（3）按叶片分，可分为有叶电风扇和无叶电风扇。



有叶电风扇



无叶电风扇

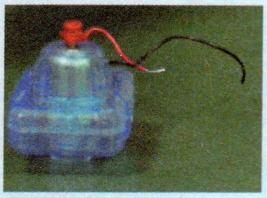
观察·实验

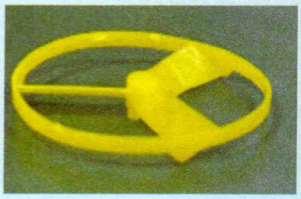
扫一扫二维码，看看老师做的三个创意小电风扇实验。

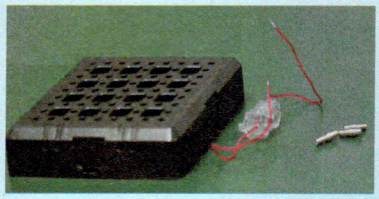
学习导航
任务三
组装创意小电风扇

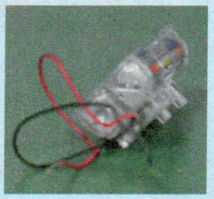
第一个创意：小电风扇变成小飞碟

实验器材：


小电机 1 个


电风扇叶轮 1 个


底座、接线柱


电池、电池盒

实验步骤：

1. 把电池盒、小电机固定在底座上，最后装上电风扇叶轮。
2. 用电池盒中的两根导线分别连接小电机的两个接头，拧紧。
3. 闭合电池盒上的开关，小电风扇转动起来，断开电池，你要特别认真观察实验现象，观察电风扇叶轮。

让我们动手制作吧。

观察·思考

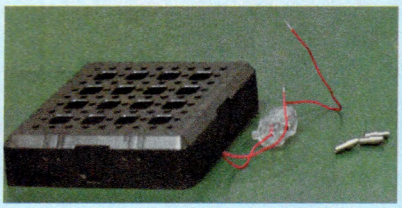
我们观察到了小电风扇的扇叶变成了一个小飞碟，飞上了天。很惊奇吧，所以有创意就有奇迹诞生。这个创意也提醒我们在组装电风扇的过程中，叶轮一定要安装好，否则叶轮飞出去太危险了，所以这个实验一定要在老师的指导下进行，要注意安全啊。

观察·实验

第二个创意：小电风扇变成牛顿盘

实验器材：


小电机 1 个


底座、接线柱


电池、电池盒


牛顿盘

实验步骤：

1. 把电池盒、小电机固定在底座上，把牛顿盘安装在小电机上。
2. 用电池盒中的两根导线分别连接小电机的两个接头，拧紧。
3. 闭合电池盒上的开关，牛顿盘转动起来，观察实验现象，牛顿盘还是这么五彩缤纷吗？它变成了什么颜色呢？

让我们动手制作吧。

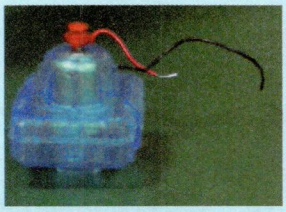
观察·思考

我们观察到了色彩斑斓的牛顿盘变成了白色，有意思吧，所以有创意，就有奇迹诞生。

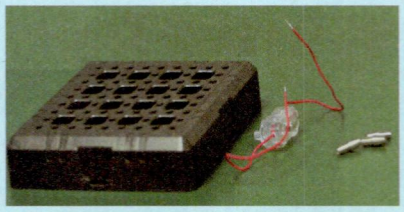
观察·实验

第三个创意：小电风扇变成小电铃

实验器材：



小电机 1 个



底座、接线柱



电池、电池盒



小电风扇的一个扇叶



金属圆盘

实验步骤：

1. 把电池盒、小电机固定在底座上，把小电风扇的一个扇叶安装在小电机上。
2. 用电池盒中的两根导线分别连接小电机的两个接头，拧紧。
3. 闭合电池盒上的开关，小电风扇的扇叶转动起来，虽然小电风扇只有一个扇叶，但转动起来，我们可以观察到和电风扇是一样的，都能扇风。断开开关，把金属圆盘插在底座上，闭合开关，观察实验现象，我们看到了什么现象？听到了什么？

让我们动手制作吧。

观察·思考

通过实验我们观察到，小电风扇的叶轮在旋转的过程中，不断敲打金属圆盘，像电铃一样，发出金属质的声音。我们的创意把小电风扇变成了小电铃。

创意无限，通过今天的实验，你受到什么启发？你有什么创意吗？

阅读·理解

你知道世界上第一台电风扇是什么时候诞生的吗？

电风扇的历史

机械风扇起源于1830年，一个叫詹姆斯·拜伦的美国人从钟表的结构中受到启发，发明了一种可以固定在天花板上，用发条驱动的机械风扇。这种风扇转动扇叶带来的徐徐凉风使人感到欣喜，但得爬上梯子去上发条，很麻烦。

1872年，一个叫约瑟夫的法国人又研制出一种靠发条涡轮启动，用齿轮链条装置传动的机械风扇，这个风扇比拜伦发明的机械风扇精致多了，使用也方便一些。

1880年，美国人舒乐首次将叶片直接装在电动机上，再接上电源，叶片飞速转动，阵阵凉风扑面而来，这个电风扇就是世界上第一台电风扇。

形形色色的电风扇

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：	
学　　校：	
指导老师：	
完成时间：	

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　认识简易电风扇的原理
电风扇的原理是什么？电风扇吹出的风为什么使人感觉凉爽？
任务二　组装遥控小电风扇
用老师提供的器材组装遥控的小电风扇，把制作的照片贴在这里。
任务三　组装创意小电风扇
在改装小电风扇方面，你还有什么创意？
我的收获和感受

光现象及应用





主要学科：物理

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

发现·探索

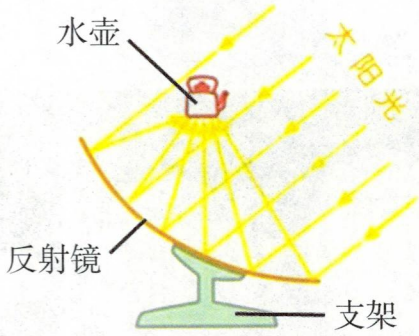
★ 你知道奥运圣火是如何采集的吗？

★ 奥运圣火的采集利用了光的什么现象？

★ 日常生活中还有哪些对光的反射现象的应用呢？到中国海军博物馆的海上展舰区的舰艇模型室、潜望镜室体验一下吧。

观察·实验

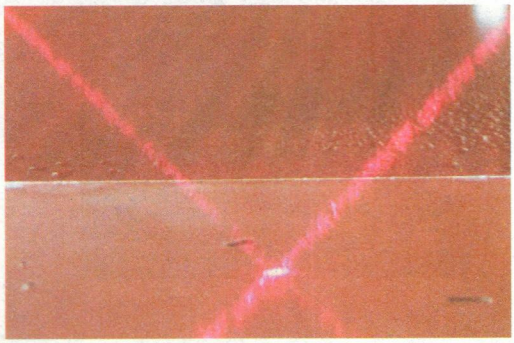
扫一扫二维码，看看老师做的实验。



观察·思考

学习导航
任务一
认识光的反射

把一束光照射到平面镜之后，光束不再沿着直线传播，那么跑到哪里去了呢？通过上面的实验，我们能从光的径迹看出，光束在平面镜上发生了反射现象，平面镜改变了光束原来的传播路径。

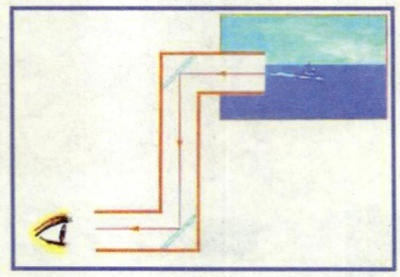


光的反射还有什么其他应用呢？

观察·猜想

潜望镜为什么能让步兵在战壕里观察前方的战况呢？青蛙玩具潜望镜你见过吗？从里面你能看到什么？







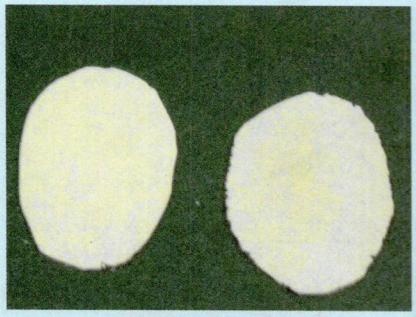
潜望镜能使观察者置身于安全隐蔽的位置去观察难以直接观察或者危险的地区。潜艇潜望镜是潜艇的重要设备，被誉为潜艇的“眼睛”，一般布置在潜艇的指挥舱内，可用来观察及搜索海面及空中的敌情，保证航行安全等等。潜望镜为什么这么神奇，让我们一起来制作一个潜望镜吧。

学习导航
任务二
制作潜望镜

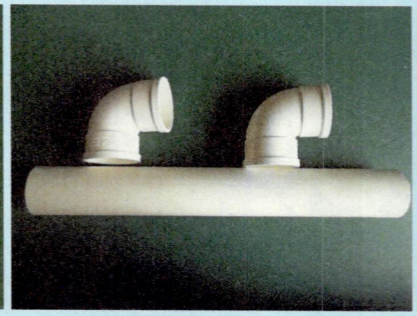
观察·实验

扫一扫二维码，看看老师是如何制作潜望镜的。

实验器材：



椭圆形镜片 2 个



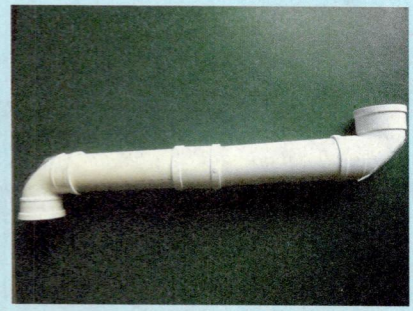
直径 50mmPVC 管 35cm
直径 50mmPVC 管弯头 2 个



502 胶水 1 支

实验步骤：

1. 用 502 胶水将准备好的两个椭圆形镜片分别粘到两个 PVC 管弯头上。
2. 分别将两个粘有镜片的弯头套到直径 50mmPVC 管的两端，并调整两个弯头的位置为反向平行。

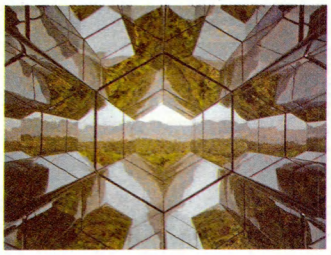


探索·发现

学习导航
任务三
制作万花筒

万花筒里有一个神奇的世界，那里的美景让人流连忘返。跟随老师做一个万花筒，当作送给自己的礼物吧。

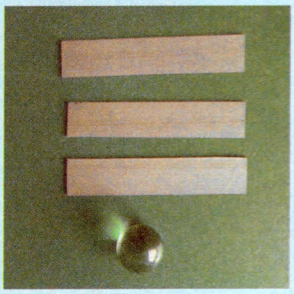




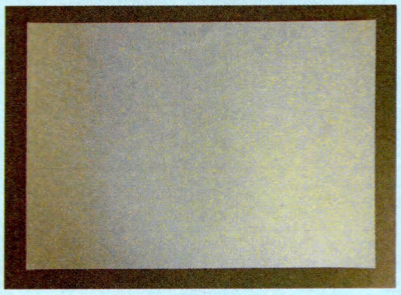

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

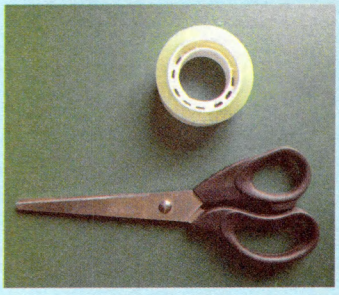
实验器材：



8.5cm × 1.8cm 薄镜片 3 个
透明玻璃球 1 个



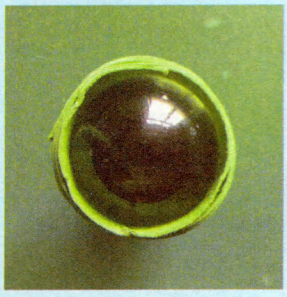
A4 彩色卡纸半张

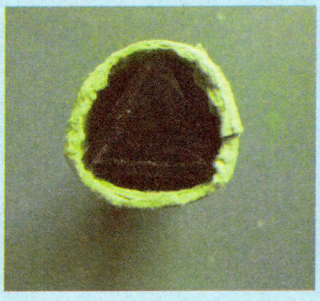


透明胶条、剪子

实验步骤：

1. 将 3 个 8.5cm × 1.8cm 薄镜片对在一起（注意：使用玻璃的时候，操作时要注意别划伤手指），用胶带固定住，使之成为一个三角空心体，要注意，使镜子的映照面朝向内侧。
2. 将半张彩色 A4 卡纸卷成纸筒（纸筒直径以刚好放下透明玻璃球为宜）。
3. 将透明玻璃球放到卷好的纸筒的一端，从纸筒的另一端将三角空心体放入纸筒中。





光现象及应用

学习任务单

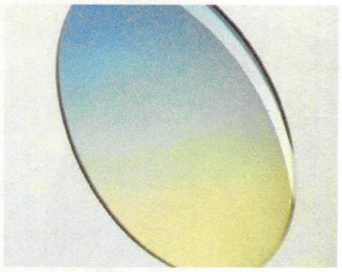
学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　认识光的反射
请你说出三个光的反射在生活中的实例。
任务二　制作潜望镜
请把你制作的潜望镜照片贴在这里。
任务三　制作万花筒
请把你制作的万花筒照片贴在这里。
我的收获和感受

制作照相机







发现·探索

★ 你知道生活中常见的光学仪器有哪些吗？这些光学仪器共同的特点就是巧妙地使用各种镜片，不同的镜片有什么神奇的作用呢？

★ 到中国科技馆探索与发现展区，体验一下光影之绚烂吧。认识光、了解光、探索光、利用光让生活更美好。

★ 你能组装一台简易照相机，并用这台照相机观察到缩小的景物吗？

主要学科：物理

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：0.5 小时

适合实践场所：家庭、学校

观察·思考

生活中有哪些物品是光学仪器呢？这些物品有什么共同的特点呢？它们的核心部分都是由透明镜片组成的，我们将这些形状各异的透明镜片称之为透镜。透镜有什么作用呢？



放大镜



眼镜



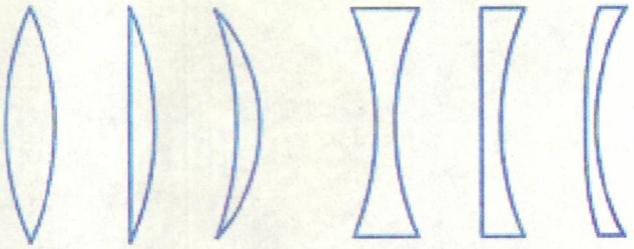
望远镜



照相机

观察·实验

透镜是用透明物质制成的表面为球面一部分的光学元件。大致可以分为两类——中央厚边缘薄的称作凸透镜；中央薄边缘厚的称为凹透镜。



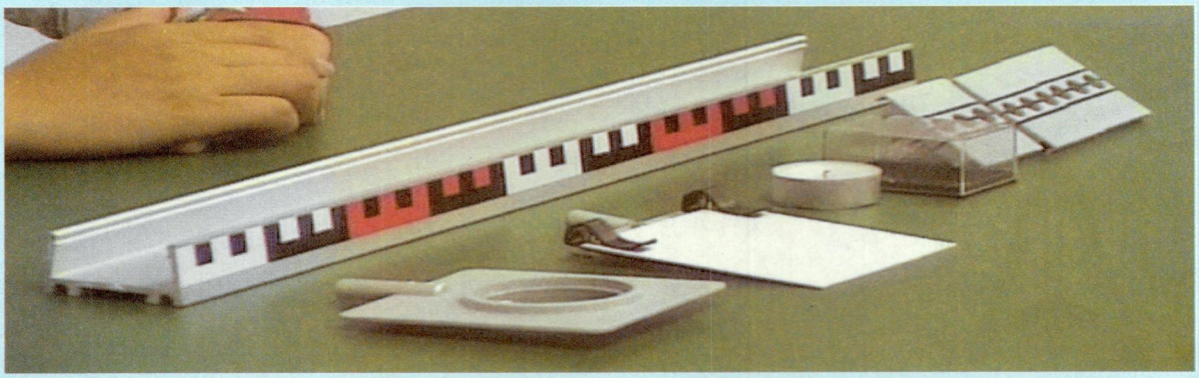
凸透镜　　凹透镜

学习导航
任务一
组装与观察透镜成像实验

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

实验器材：

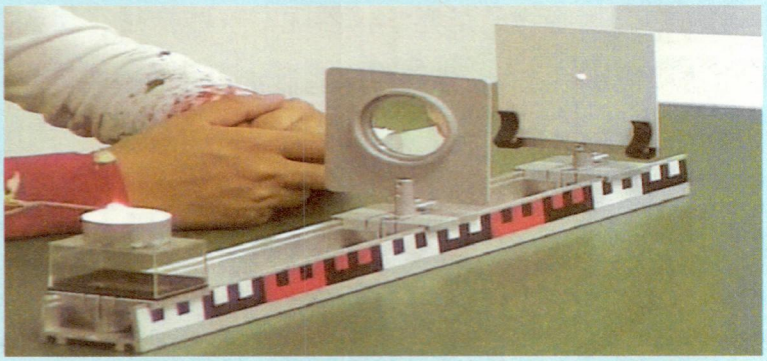
凸透镜、光屏、蜡烛、支架、光具座等。



放大镜可以使太阳光聚焦，还可以通过放大被观察物体，使我们能够更清晰地观察物体的细节。放大镜是利用凸透镜制成的。凸透镜不但可以使物体“变大”，还可以使物体“变小”呢！让我们一起来组装实验仪器，并仔细观察凸透镜是如何让物体“变小”的。



用放大镜观察物体

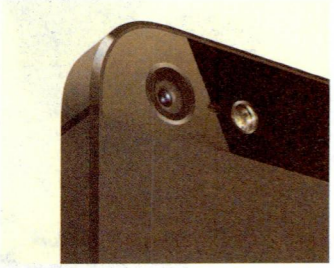


凸透镜成像实验

观察·思考

学习导航
任务二
组装照相机模型

利用凸透镜可以在光屏上成缩小像的特点，人们制成了照相机，无论是手机上小巧的摄像头，还是单反相机上体积较大的镜头，都是由透镜组成的。照相机是较复杂的光学器材，内部结构是什么样呢？让我们组装一个照相机吧。



手机摄像头



数码单反照相机

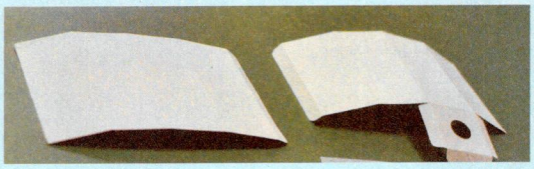
观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

实验器材：



凸透镜片　　硫酸纸



两大张白纸板



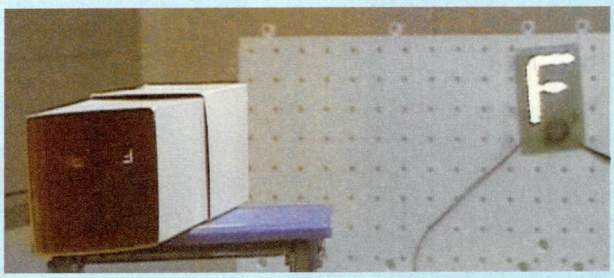
双面胶

实验步骤：

1. 将两块白纸板分别折成方纸筒形状，并用双面胶固定。一个纸筒恰好能够放入另一个纸筒内，并且能够前后移动。
2. 用白纸板和双面胶将凸透镜片固定在较大纸筒的一端。
3. 将剪裁好的半透明硫酸纸粘贴在较小纸筒的一端。
4. 将较小纸筒放入较大纸筒内，对准窗外景物，前后移动小纸筒从而改变硫酸纸的位置，直到可以在硫酸纸上观察到清晰的景物。



简易照相机成品



成像效果图

阅读·理解



相机镜头通常是由一块或者多块光学玻璃组成的透镜组，基本单元为凹透镜、凸透镜，或其组合。理论上而言，一个简单的凸透镜就是一个镜头，但是在实际应用中，镜头需要各种透镜的组合来矫正光学畸变。



相机镜头是相机中最重要的部件，因为它的好坏直接影响到拍摄成像的质量。镜头分为变焦和定焦两大类。变焦镜头就是焦距可变，也就是可以推拉的镜头。除此之外还有定焦镜头，就是焦距不能变，只有一个焦段，或者说只有一个视角。



定焦镜头因为其焦距固定，因此比较好分类：

广角镜头：焦距一般低于 35mm 的镜头为广角镜头，比较适合拍摄较大场景的照片，如建筑、集会等。

中焦镜头：焦距一般在 36mm 到 134mm 的镜头为中焦镜头。中焦镜头比较接近人正常的视角和透视感，适合拍摄人像、风景、旅游纪念照等。

长焦镜头：焦距一般高于 135mm 的镜头为长焦镜头，也被称为远摄镜头。适合拍摄无法接近的事物，如野生动物、舞台等，也可以利用长焦镜头虚化背景的作用，拍摄人像。

变焦镜头因其焦段变化，不好一概而论。假设其焦段在广角、中焦、长焦的一段或者两段间变化，可以称为广角变焦镜头、中长变焦镜头等。

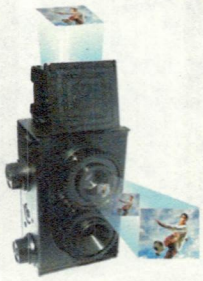
观察·思考

学习导航
任务三
了解照片是如何获得的

胶片相机

胶片相机即传统相机，胶片相机分为单眼相机及双眼相机，胶片相机用的是底片，因此购买底片和冲印成本较高。胶片相机使

扫一扫二维码，看看各种相机是如何获得照片的。



胶片相机成像示意图



胶卷

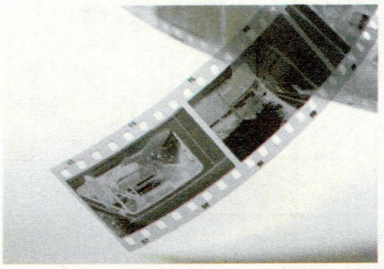
用银盐感光材料附着在塑料片上（即胶卷）作为载体，拍摄后的胶卷要经过冲洗才能得到照片，在拍摄过程中也无法知道拍摄效果的好坏，而且不能对拍摄照片进行删除。



暗房



显影、定影粉

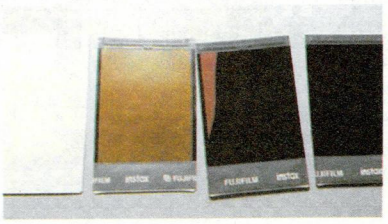


显影定影后的底片

一次成像照相机

有种相机是拍照后相纸会从相机中“吐”出来，稍等一分钟原本白色的相纸就会呈现出缤纷的图片。一次成像相机与一般照相机相比，镜头和快门没什么两样。其机身与众不同之处在于一对滚轴，胶片就从这对滚轴中经碾压通过。胶片是由两种片基组成。第一层是负片，表面涂有感光剂；第二层是正片。两层片基中间隔着盛有药浆的塑料袋。负片感光后，两层片基同时从滚轴中压过，塑料袋被挤破，药浆均匀地涂布负片和正片的中间。正、负片之间会发生一系列迅速的化学反应，形成人们所需要的相片。

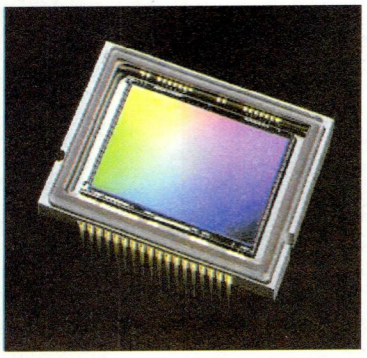




一次成像相机和胶片

数码相机

现在最常用的数码相机又是如何获得照片的呢？数码相机的“胶卷”就是其成像感光器件，感光器是数码相机的心脏，也是最关键的技术。感光器是使用一种高感光度的半导体材料制成，能把光信号转变成电信号，电信号经过压缩以后由相机内部的存储卡保存。



数码相机感光元件



感光元件位置

制作照相机

学习任务单

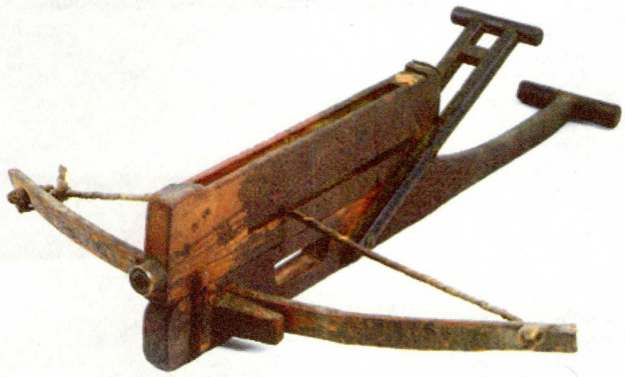
学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　组装与观察透镜成像实验
透镜根据形状不同一般分为哪两类？哪类可以当作放大镜使用？
任务二　组装照相机模型
组装一个简易照相机，从观景窗观察景物。请把你制作的成品照片粘贴在这里。
任务三　了解照片是如何获得的
请将你摄制的一张较为满意的照片放在这里同大家分享。
我的收获和感受

趣味连弩枪的制作



发现·探索

★ 你听说过连弩吗？

★ 如果有机会你可以参观一下诸葛亮故居，可以找一找诸葛弩，和同学们聊聊有关“弩”的发展历程和其在军事中的应用。

★ 读一读下面的故事，相信你对“弩”会产生浓厚的兴趣。

主要学科：物理

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1 小时

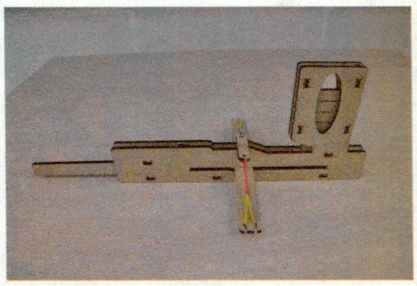
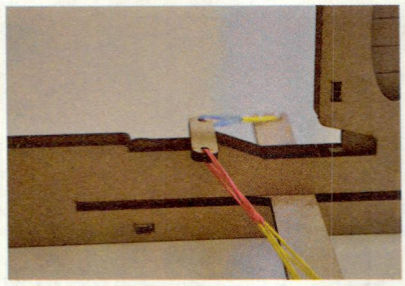
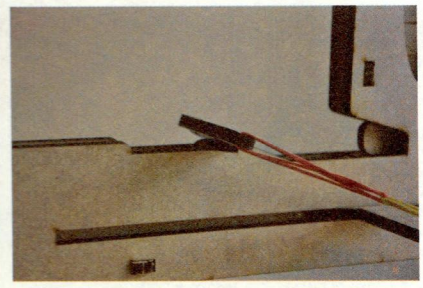
适合实践场所：家庭、学校

说起弩，就不得不提起三国时著名的军事家诸葛亮。三国鼎立期间，在综合实力上蜀汉一直处于劣势，为了增强竞争力，形势逼迫蜀汉必须要造出精良、先进的武器以抵御、战胜较强大的敌人，在这种思想的指导下，蜀汉政权非常重视军事科技的发展，其水平和工艺技术位列三国之冠。传说诸葛亮为了对抗魏国的强大骑兵，在前人所制作的弩的基础上制成了俗称诸葛弩的“元戎”，“元戎”之名得自春秋时一种主将战车，后代指将军之意。这种武器，最大的特点是能够连续击发十支利箭，大大增加了攻击性武器的密度，使对方不敢轻易进攻，或许这也是诸葛亮北伐失败后进行战略性撤退能够成功的一个原因。

“元戎”最诱人之处在于机巧而非实用，虽昙花一现，但拉臂上弦便能快射十支箭矢的巧妙设计，却成了当代人津津乐道的古代传奇。而当今的一些影视或文学作品也将连弩描写得神奇无比，连弩真的有那么神奇吗？

观察·猜想

观察“连弩枪”的结构，想一想它的秘密可能在哪里？

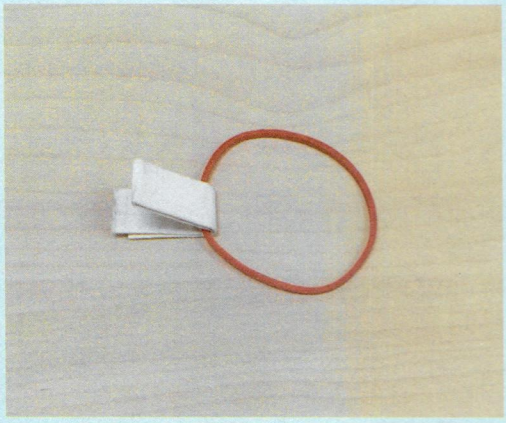
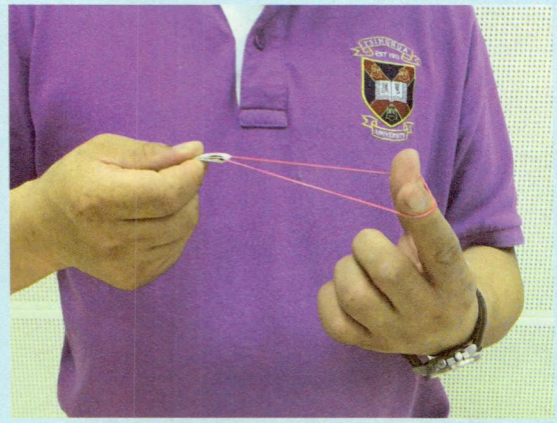
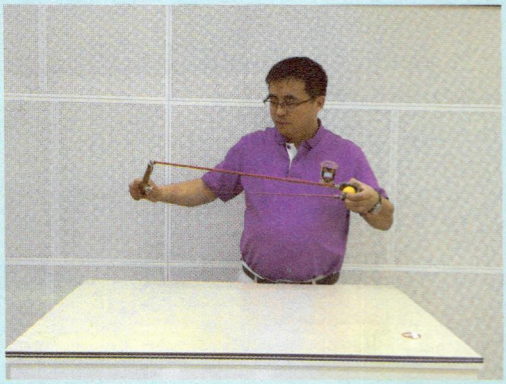
卡魅系列套件——“趣味连弩枪”

上图是用于中小学生了解连弩工作原理的一种“趣味连弩枪”。尽管材料比较简单，操作也比较方便，但其中却蕴含了一定的科学道理和工程结构的知识。

学习导航
任务一
揭秘连弩枪

观察·实验

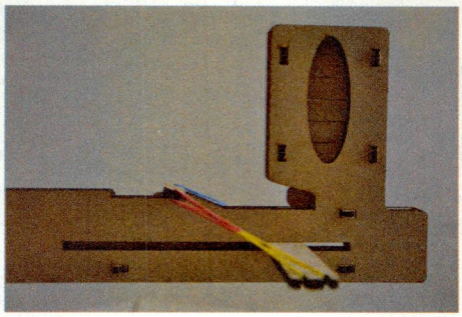
如何用一根皮筋将纸条弹出去呢？

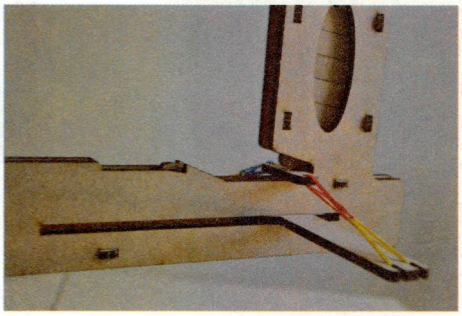




相信同学们都有了答案，这是我们小时候经常玩的一种游戏，与此相类似的还有弹弓，如左下图所示。

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

观察·思考





连弩的基本工作过程

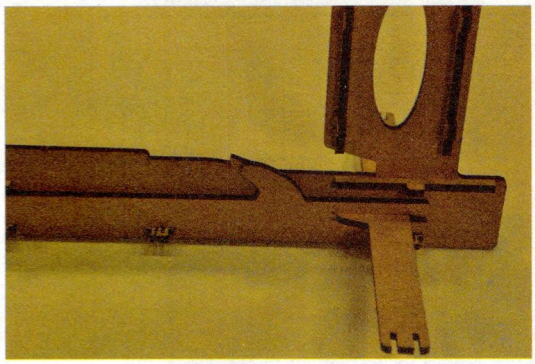
和打弹弓一样，连弩的击发也利用到了弹性势能向动能转化的知识，我们把皮筋拉得越开，箭矢（或弹丸）发射出去的初始动能就越大，其攻击力相应也越强。

能量守恒是自然界中的一条很重要的物理规律，它是科学研究中的一个很重要的理论依据，根据能量从哪里来，又到哪里去的思路，往往可以解决许多问题，甚至是有新的发现。

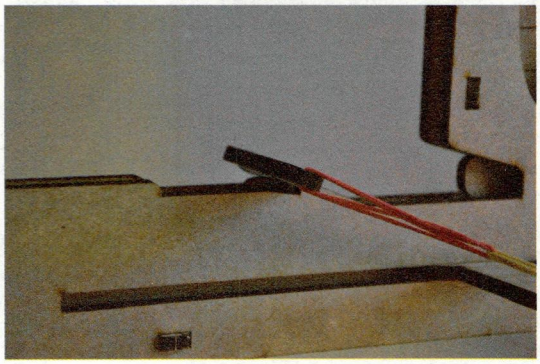
扫一扫二维码，看看老师做的实验。

学习导航
任务二
认识鳍形手柄的作用

从“连弩的基本工作过程”的两张图中可以看到，连弩枪的弩体上有一个三角形卡口，这个卡口对击发器是一个约束，使得皮筋伸长但不释放弹性势能。不停推拉手柄，可以实现击发器部分的弹性势能不停地储存和释放。

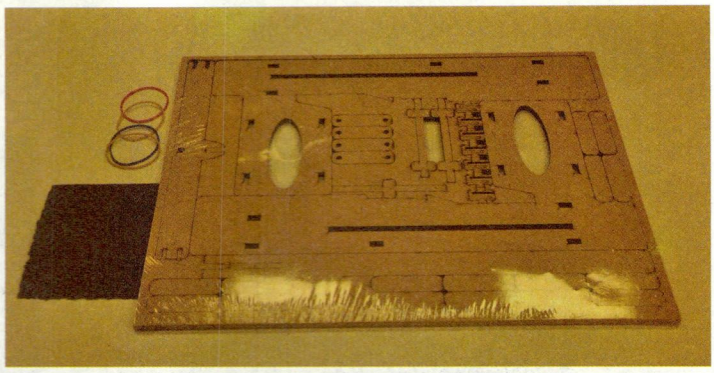


当手柄上方的鳍形部分最高点通过卡口时（如右图所示），它将使击发器脱离卡口的约束而迅速向前弹出，从而快速击打“软木片子弹”，子弹受冲击便能快速射出。向回拉动手柄，皮筋又储存了能量，同时弹匣内部的“子弹”在重力作用下自动到位，做好了下一次的击发准备。



这种结构上的精巧设计，来源于劳动人民的智慧，其实在我们周围，很多的小工具上都有一些结构上的精巧表现。

学习导航
任务三
制作连弩枪



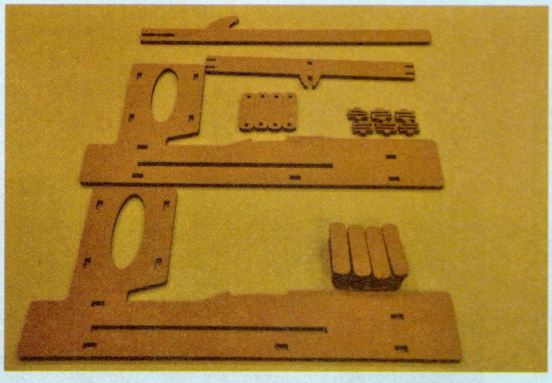
观察·实验

扫一扫二维码，看看老师的制作过程。

实验器材：

连弩枪 1 把、橡皮筋 4 只、细砂纸 1 张。

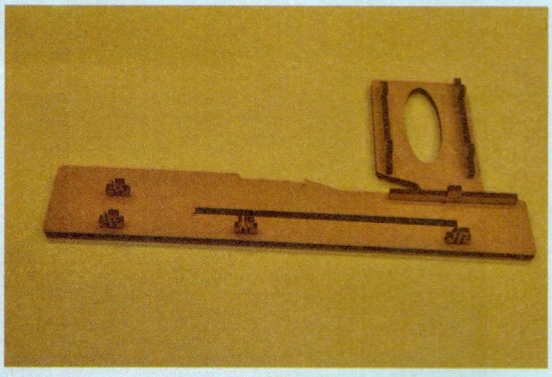
实验步骤：



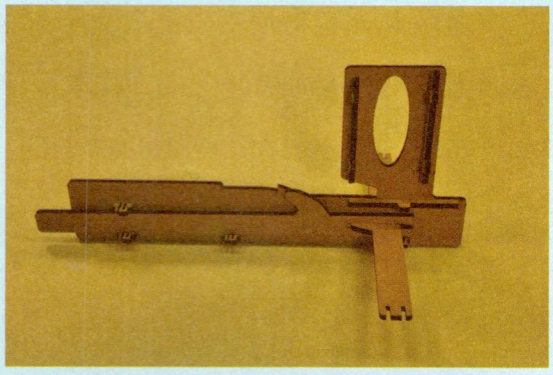
1. 将套件各部分分类摆放



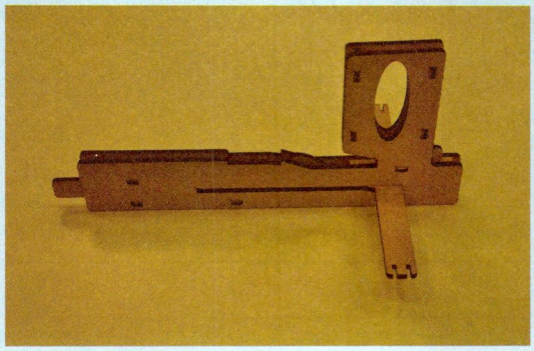
2. 组装手柄与横梁（鳍形向上）



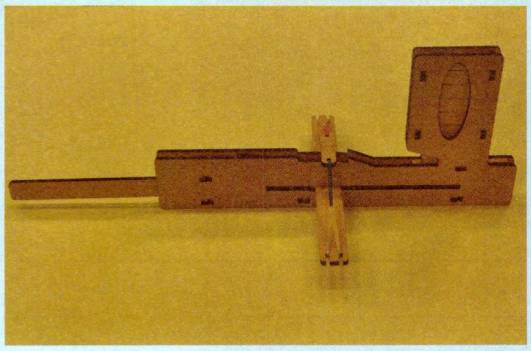
3. 装好棰卯和弹仓隔板



4. 将横梁插入弩体的滑动口内



5. 装好另一面弩体并紧固



6. 安装橡皮筋击发装置

细节说明：

1. 本手工套件为拼插件，不需要其他工具。
2. 拼插过程中如果插口狭小，可以用细砂纸对插接部分稍加打磨。
3. 下图为弹射装置中橡皮筋的连接方式。
4. 尽管由软木制成的子弹的边缘做成了弧形，但仍不要对人进行发射，以保证安全。



趣味连弩枪的制作

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　揭秘连弩枪

请填写下列内容：

和打弹弓的道理相似，拉长皮筋，其弹性势能将_____，释放皮筋，绝大多数弹性势能最终转化为子弹的_____能。

任务二　认识鳍形手柄的作用

回答问题并填空：

1. 向后拉动手柄，片式击发器被_____形状的卡口挡住。

2. 向前推动手柄，手柄鳍形部分向_____方向顶起击发器，使其脱离卡口的限制快速向前运动。

任务三　制作连弩枪

请把你制作的连弩枪的照片贴在这里。

（选做：用做好的连弩枪跟别人比赛射击矿泉水瓶，看谁命中的概率大）

我的收获和感受

制作水火箭





发现·探索

★ 你看过电影《星际穿越》吗？人类对太空的探索都要从火箭开始。你知道火箭的基本原理和基本结构吗？你可以制作一只水火箭并将水火箭发射出去吗？

★ 请你有机会去中国科技馆的中国古代传统技术展厅，看看“中国古代火箭”的主题展览吧。

学习导航
任务一
火箭的基本常识

主要学科：物理

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1.5 小时

适合实践场所：学校、操场

实验·思考

反冲运动

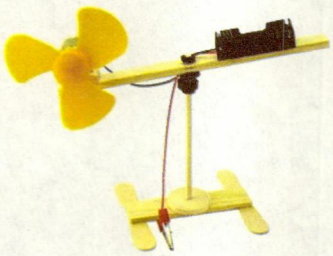
按照牛顿力学基本定律，两个相互作用的物体，其作用力与反作用力总是同时存在，它们的大小相等，方向相反。举两个例子：一是轮船，由于船的叶轮作用在水上，水的反作用力使船前进；二是喷气式（飞机）发动机，由于发动机中的燃料燃烧，膨胀的燃气高速向后喷出，发动机便得到与燃气喷出方向相反的推力而向前运动。

让我们来共同进行几个有关反冲运动的小实验。

扫一扫二维码，看看实验视频。



风力小车



磁悬浮电风扇



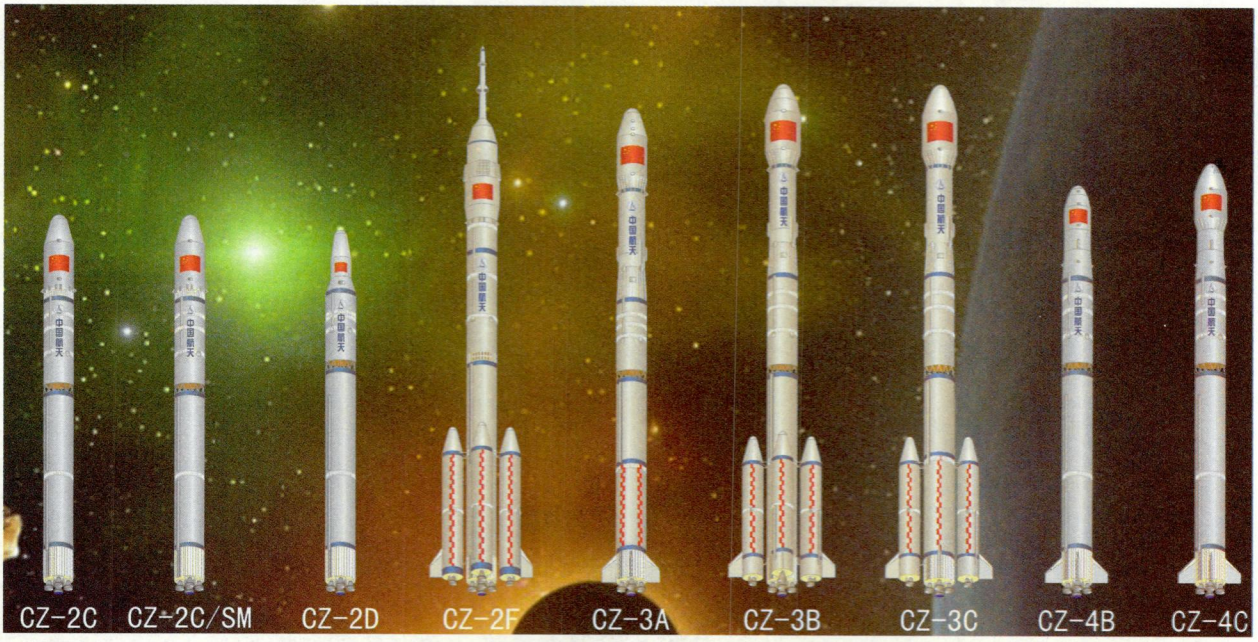
气动火箭

阅读·理解

中国火箭发展历程

运载火箭技术决定着一个国家进入外太空的能力及未来发展潜力，是综合国力的重要体现。作为我国具有自主知识产权和较强国际竞争力的高科技产品，长征系列运载火箭在40余年的发展历程中，经历了从无到有、从小到大、从串联到捆绑、从常温推进剂到低温推进剂、从一箭一星到一箭多星、从发射卫星到发射载人飞船和月球探测器的重大跨越，先后把载人飞船、月球探测器、通信卫星、遥感卫星、导航卫星等几百颗国内外航天器成功送入太空。实现第一个100次发射历时37年，实现第二个100次发射仅用了7年，发射成功率从前100次的93%提升到后100次的98%，发射能力和发射成功率都得到极大提升。

我国运载火箭事业虽然取得了举世瞩目的成就，但与世界航天强国相比，还存在不小的差距。希望有志于此的同学能够更加努力地奋斗。

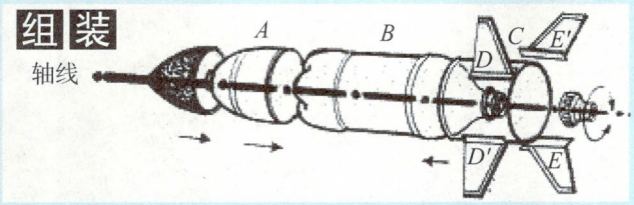


中国长征系列火箭

学习导航
任务二
制作水火箭

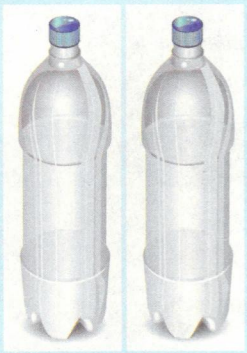
观察·实验

水火箭是由头锥、弹体、高压舱和导向翼组成。我们来分别制作一下这几个组成部分。



实验器材：

扫一扫二维码，看看老师制作的水火箭。


碳酸饮料瓶子 2 个



塑料片或者彩色泡棉


电工胶带



速干胶水


剪刀

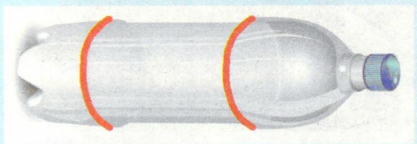

美工刀

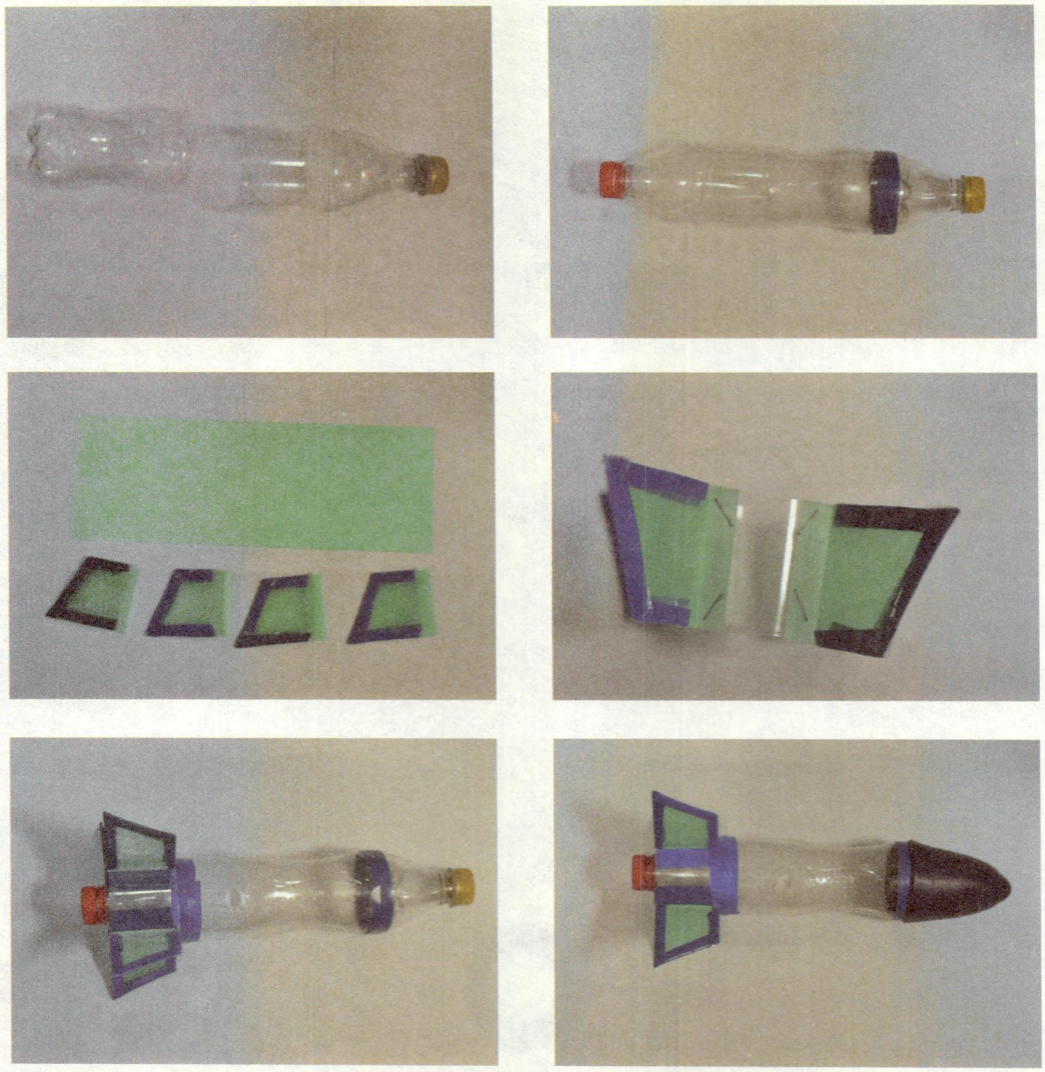
实验步骤：

1. 取一个碳酸饮料瓶沿着红线用美工刀切开，分成三份。头部用来做水火箭的头部，中间部分用来做水火箭的尾翼部分。
2. 导向翼的制作方法一：选取泡沫棉，分别制作长方形的固定装置和平行四边形的尾翼，再用速干胶水固定。

   导向翼的制作方法二：使用透明塑料薄板或者磨砂胶片，按图所示剪裁折叠，用电工胶带封边，再用速干胶水或者订书器固定在水火箭的尾部。
3. 将导向翼用电工胶带或者速干胶水安装在弹体的尾部，注意四个尾翼安装尽量对称。每两个导向尾翼都相隔 90 度。
4. 将软橡胶火箭头安装在水火箭的头部，水火箭喷嘴安装在水火箭的尾部。

   也可以将尾翼直接粘贴在高压舱上，可以简化制作步骤。


瓶身裁剪示意图



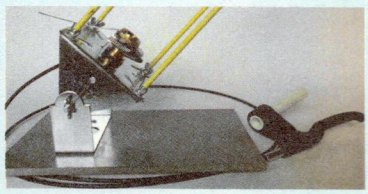
制作过程实物图

学习导航
任务三
发射水火箭

观察·实验

很多学校都会举办水火箭发射的比赛，比赛有射程比赛，考察水火箭的飞行距离，飞行距离最远的作品获胜；还有精确度和性能比赛，设置固定目标靶，火箭越靠近靶心得分越高。

实验器材：



水火箭发射架



打气筒

扫一扫二维码，看看老师制作的水火箭的发射过程。

实验步骤：

1. 发射时选择周围无障碍的空旷地作为发射场，使发射架导轨指向导弹靶场。
2. 在火箭中装入占高压舱体积 1/3 的水，然后把火箭喷嘴朝下安装在发射架的弹簧卡口上。可以通过线闸开关控制启动发射开关。
3. 将打气筒放在发射架右侧，背对发射架打气。可乐瓶最大耐压值为 5 到 7 个大气压，气压过大，可乐瓶会爆裂，气压过低，导弹无法充分发挥威力。同学们可通过多次尝试判断最佳进气量，可以安装气压表进行监视。
4. 发射后高压气体把水通过狭小的喷口高速向后喷射，导弹由于反冲作用前进。观看发射的同学不能围在导弹的后方，防止发射时导弹喷出的高压水流会溅到身上。

制作水火箭

学习任务单

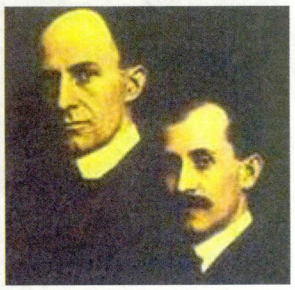
学生的学籍号

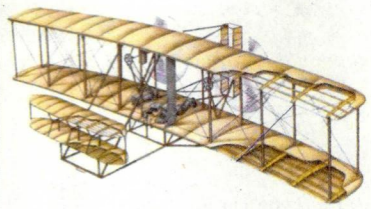
学生姓名：	
学　　校：	
指导老师：	
完成时间：	

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　火箭的基本常识
火箭是依据什么物理原理发射上天的？
任务二　制作水火箭
请同学们利用碳酸饮料瓶等器材制作一个水火箭，把图片贴在这里。
任务三　发射水火箭
同学们到操场进行一场发射水火箭的比赛吧！你能粗测出你制作的水火箭的射程吗？
我的收获和感受

皮筋动力莱特飞机





主要学科：物理

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：2 小时

适合实践场所：家庭、学校

发现·探索

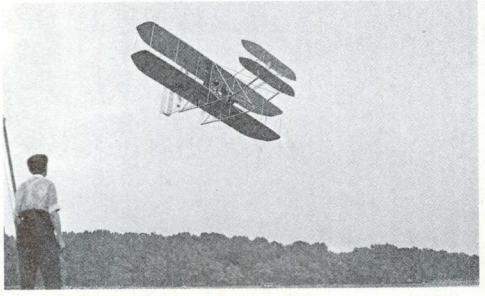
★ 你了解飞机吗？最早的飞机是谁发明的？

★ 请你有时间参观一下北京航空航天模型博物馆，相信在那里你会了解更多飞机的历史。

★ 读一读下面的故事，你会对飞机最早的发明有所了解。

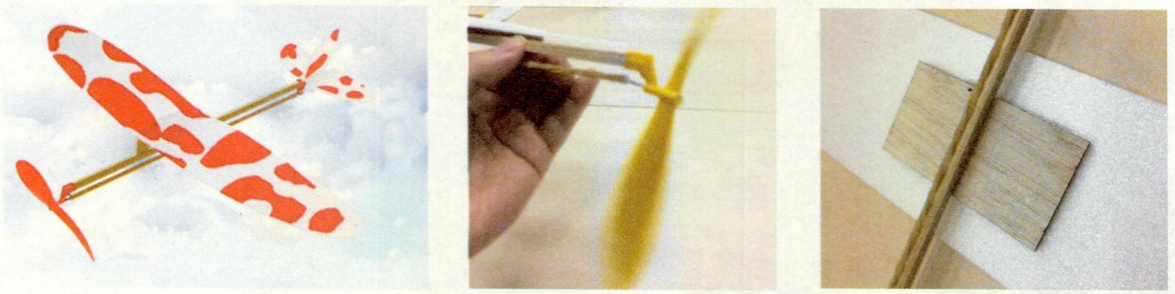
说起飞机发明，就不得不提起美国莱特兄弟。莱特兄弟自小就对旧时钟、磅秤等旧机械产生了浓厚的兴趣。莱特兄弟中学毕业就停止了学业，很早进入了印刷厂工作，后期还开过自行车修理店。1896 年在闻听了德国航空先驱奥托·李林塔尔在一次滑翔飞行中不幸遇难的消息后，萌生了进一步改进当时飞机构造、动力的想法，并在之后的若干年中予以实践。在 1900—1903 年间，莱特兄弟发明了 3 架滑翔机并且进行 1000 多次滑翔飞行实验，修正了奥托·李林塔尔的很多错误数据。

真正的奇迹发生在 1903 年 12 月 7 日。这天清晨，天气寒冷，刮着大风，空旷的沙滩上静静地停放着带有巨大双翼的怪家伙——“飞行者一号”。飞机在发动机的作用下先是剧烈震动，几秒钟后便在自身动力的推动下从“斩魔丘”上缓缓滑下，在飞机达到一定速度后，飞机像小鸟一样离地飞上了天空。它在空中飞行了 12 秒共 36.5 米，才落在沙滩上。接着，莱特兄弟又进行了 3 次飞行。在当天的最后一次飞行中，威尔伯在 30 千米的风速下，用 59 秒飞了 260 米。人们梦寐以求的载人空中持续动力飞行终于成功了。



观察·猜想

这架简易的皮筋动力小滑翔机里面蕴含着哪些科学道理呢？



简易皮筋动力小滑翔机

飞机螺旋桨的动力来源于旋紧在一起的橡皮筋中弹性势能的转化，再借助机翼的特殊形状设计，小小滑翔机就会飞向天空了。虽然道理简单，但这却体现了现代飞机工业制造的两大最基本原理。

学习导航
任务一
制作皮筋动力滑翔机

观察·实验

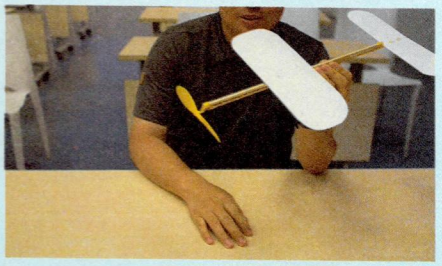
扫一扫二维码，看看滑翔机的制作过程。

实验步骤：

首先将飞机各元件（螺旋桨、机身、机翼、翼台、尾翼、动力皮筋、尾钩）摆放在桌面上，并将其进行简单分类：动力与骨架、各类机翼；然后按照以下实验步骤将各个部件逐一组装起来：

1. 定位你所要制造的飞机总长，并将机身木杆裁切到你所需要的长度。
2. 计算出飞机机翼大小并进行裁切（飞机越大越稳定，但飞行高度却越低，同学们要根据自己的需要裁切）。
3. 裁切出机翼大小后再确定翼台的大小。
4. 按照机身与机翼大小比例裁切尾翼。
5. 将各个部件与机身进行组装，进行最后调试。





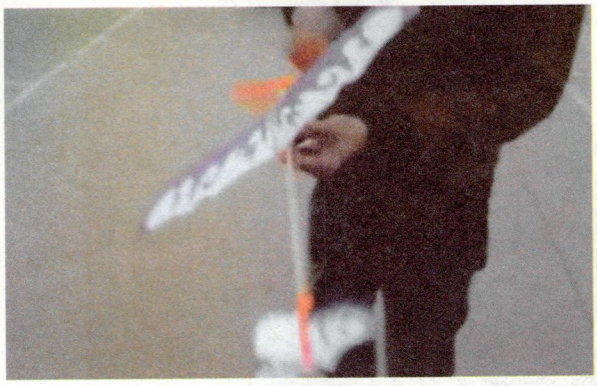
探索·实践

扫一扫二维码，看看皮筋动力滑翔机的放飞过程。

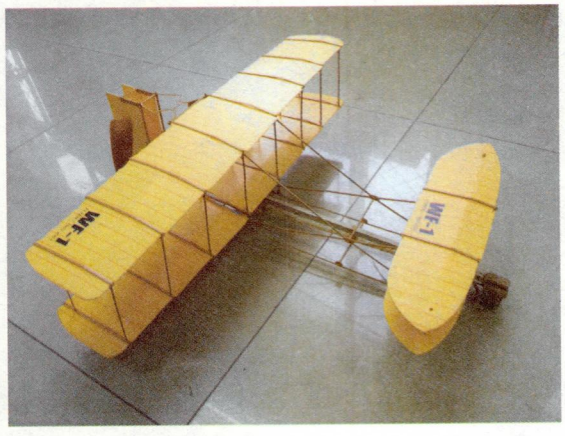
完成调试后，用502胶水将各个部件进行黏合与紧固，并开始进行试飞活动。

试飞活动开始：先将螺旋桨进行顺时针旋转，直至皮筋绕紧，确认皮筋中存储了足够多的弹性势能（在有限限度内，皮筋绕得越紧，其弹性势能所释放出的动能就会越大）。放飞时注意手臂垂直，水平拿住飞机，出手时沿与水平夹角30度的方向，用力将飞机顺势掷出，在皮筋提供动力的情况下，小小滑翔机“升空飞翔了”。试飞过程中适当对机翼、尾翼进行调整。

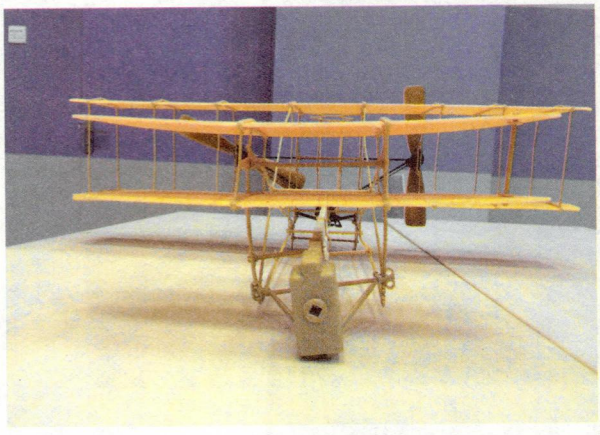
学习导航
任务二
组装皮筋动力莱特飞机



放飞小小滑翔机



皮筋动力莱特飞机模型



莱特飞机纵向图

组装步骤：

有了简易皮筋动力滑翔机的组装经验，我们再来组装皮筋动力莱特飞机，虽然零件的数量以及机身复杂程度都有了不小的增加，但究其基本原理仍然不变。飞机整体组装仍然遵循先“动力系统与骨架结构”后“各类机翼”的顺序。

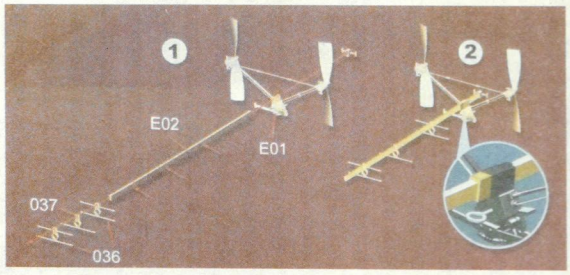


图 1

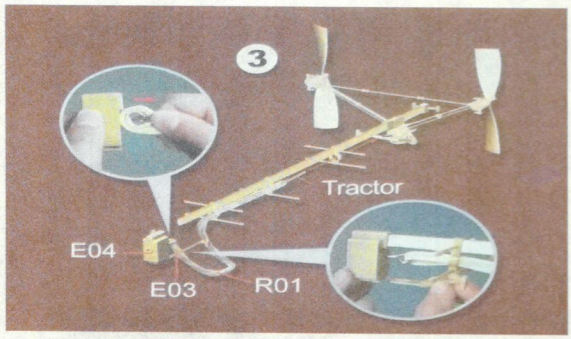


图 2

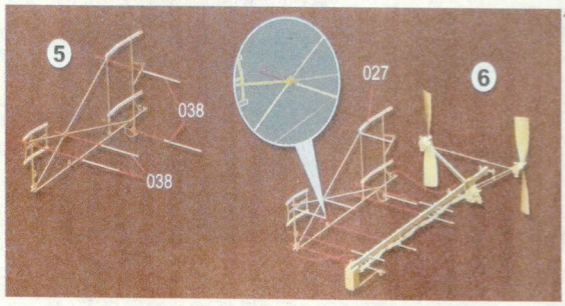


图 3

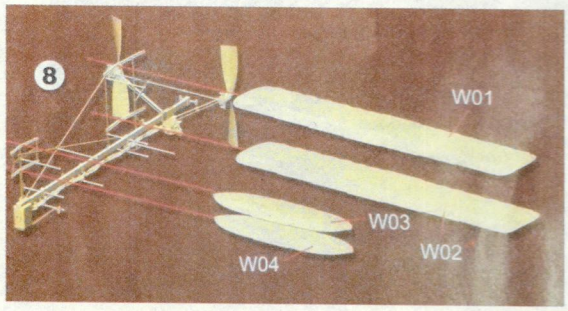


图 4

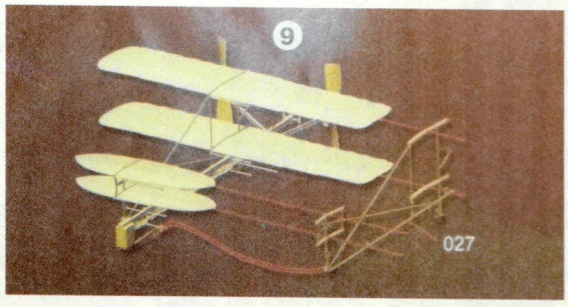


图 5

一、动力系统与骨架结构的组装

1. 主骨架、双动力螺旋桨拼合组装：将双主螺旋桨单元与主骨架后端进行连接，并将系列固定支架套接在主骨架上，做好固定，如图 1 所示。
2. 动力皮筋的固定：将动力皮筋从系列固定支架中传过去，与后部的双螺旋桨相连，使其能够及时为飞机螺旋桨提供动力，如图 2 所示。
3. 安装左侧主框架：将左侧主框架与飞机主骨架位置对应好，水平插入，进行拼接、固定，如图 3 所示。

二、各机翼的组装

1. 头翼和主翼的组装：将双头翼和双主翼横向插入到框架内，调整好位置，如图 4 所示。
2. 右侧主支架的安装：将右侧支架调整好方位，向左拼插，使双头翼和双主翼从右侧主支架中贯穿过去，并调整好位置，如图 5 所示。

三、其他零部件的组装

1. 尾翼的拼装：将尾翼支架拼装好，把双尾翼板沿适当方向插入到尾翼支架上，并做适当固定，如图 6 所示。
2. 机翼支架的安装：将系列支架从主翼的两侧向中间拼装，使双主翼从各支架中贯穿过去，并调整好位置，如图 7 所示。

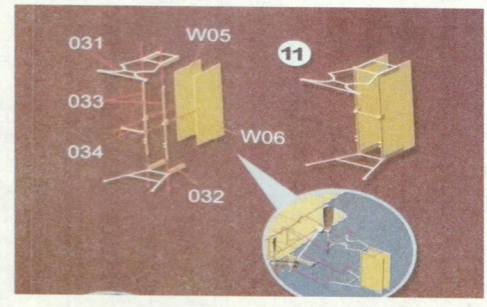


图 6

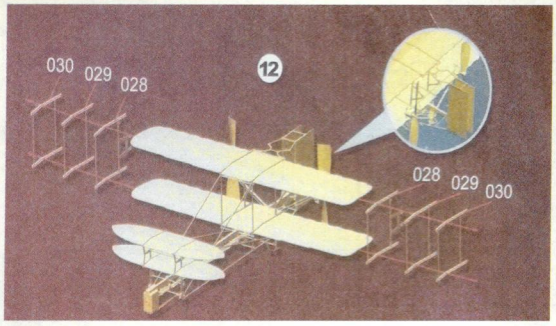


图 7

扫一扫二维码，看看皮筋动力莱特飞机的组装过程。



图 8　准备放飞

学习导航
任务三
放飞皮筋动力莱特飞机

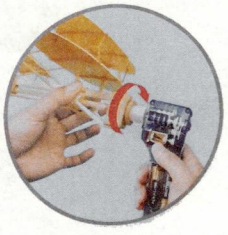


图 9

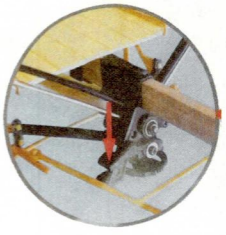


图 10

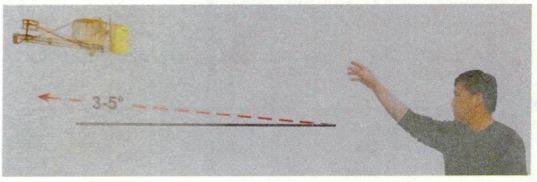


图 11

操作要点：

1. 用动力输入手柄与莱特飞机相应部位连接，按动开关，旋转螺旋桨会将动力源源不断地存储到皮筋当中（如图 9 所示），最后按下锁定按钮（如图 10 所示）。
2. 手拿莱特飞机的中间部位，上臂保持水平。释放螺旋桨锁定开关，待螺旋桨高速转动后，迅速以与水平面成 5 度左右的角度将飞机向前投出（如图 11 所示）。
3. 观察飞机的具体飞行情况，进行适当调试（在飞机的不同部位，增设相应的配重），并准备进行下一次试飞。

扫一扫二维码，看看飞机的放飞过程。



放飞瞬间

皮筋动力莱特飞机

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：	
学　　校：	
指导老师：	
完成时间：	

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　制作皮筋动力滑翔机

简易皮筋动力滑翔机主要有两大组成部分：

1. _____。

2. _____。

请你将制作的照片贴在这里。

任务二　组装皮筋动力莱特飞机

请你将制作的照片贴在这里。

任务三　放飞皮筋动力莱特飞机

写出你的放飞活动心得与飞机改进措施：

1. 体会：

2. 改进措施：

我的收获和感受

F1 赛车模型的设计和制作



F1 赛车

世界一级方程式锦标赛（FIA Formula 1 World Championship）与奥运会、世界杯足球赛并称为“世界三大体育盛事”，是最高等级的赛车比赛。参赛的 F1 赛车为单座的特制赛车，由各赛车公司或车厂的赛车运动部单独设计和制造，一辆赛车从概念设计到制作完成需要 2.5 万小时。F1 赛车的性能也非常卓越，它可以在 2.5 秒内从 0 加速到 100km/h，在 5 秒钟内达到 200km/h。要达到如此卓越的性能，不仅需要良好的发动机，更需要充分考虑空气动力学、赛车材质、轮胎等多方面的技术。

今天我们就来试着设计和制作一辆 F1 赛车模型，并可以通过比赛和测试来比较同学们设计和制造的优劣。

主要学科：物理
操作难度：★★★★☆
知识难度：★★★★☆
预计完成时间：2 小时
适合实践场所：家庭、学校

发现·探索

★ 你观看过 F1 赛车比赛吗？

★ 风驰电掣的 F1 赛车是如何设计的呢？

★ F1 赛车模型在设计过程中需要注意哪些事项？

★ 读一读下面的介绍，相信你会对 F1 赛车及其设计产生浓厚的兴趣。

观察·猜想

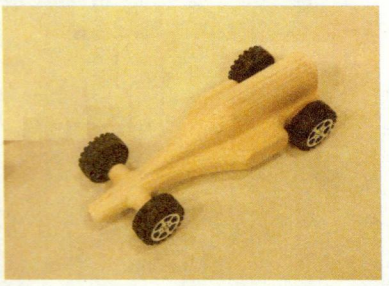
在赛车模型的设计过程中不仅需要同学们发挥想象力，也需要了解一些 F1 赛车模型的原理。

F1 赛车一般由发动机提供动力，但 F1 赛车模型由 CO_2 气罐来提供动力。它是如何提供动力的呢？

学习导航
任务一
赛车模型的设计

CO_2 气罐安装在 F1 赛车模型的尾部，使用触发器可以使气罐内的气体迅速喷出，气体会给赛车模型一个反冲力，从而推动赛车模型前进。

另外赛车模型的加速效果除了与气罐有关还取决于赛车模型的质量。根据牛顿第二定律，物体的加速度与它的质量成反比，即赛车模型质量越大，同样的推力产生的加速效果越弱。所以在设计时赛车模型的质量要尽可能小。



F1 赛车模型

赛车模型在运动中还会受到一些阻碍其运动的力，诸如车轮与地面之间的摩擦以及车轴与车身之间的摩擦，还有车身在高速运动过程中会受到的空气阻力。在我们的设计过程中要尽可能地减小这些阻力。



CO_2 气罐

在实际的 F1 赛车设计过程中还需要充分考虑空气动力学，赛车需要通过前翼和尾翼来增加赛车的抓地力，同学们也可以在设计过程中考虑加入前翼和尾翼来提升赛车性能，同时也可以挑战制作的难度。

观察·思考

两辆形状相同，由不同材质做成的赛车，将它们在跑道上进行测试，施加相同的推力时，到底哪个小车会先到达终点呢？

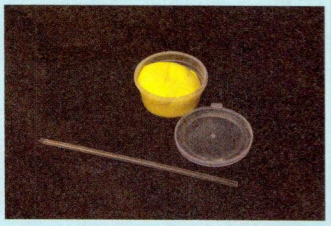
扫一扫二维码，看看质量对赛车模型的影响。

学习导航
任务二
赛车模型的制作

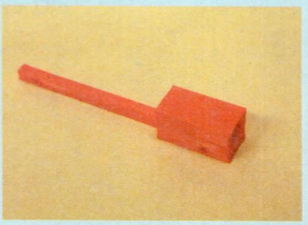
观察·实验

实验器材：

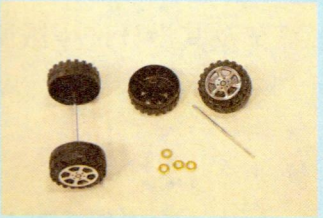
超轻黏土（50g）、车骨架、车轮（外径 38mm，配套轴径 2mm）、车轴（ϕ=2mm，L=60mm）、吸管、垫圈（配套轴径 3mm）、牙签、刻度尺、砂纸、彩笔。



超轻黏土和吸管



车骨架



车轮、车轴、垫圈

实验步骤：

1. 剪取两段长度为 45mm 的吸管，分别插入车骨架前后的预留孔内，并使其左右居中。

2. 将超轻黏土和好之后根据自己的设计在车骨架上进行塑形。

3. 车身制作完毕后，安装车轴、垫圈、车轮。

4. 在通风处放置 24 小时，使其自然风干。

5. 用砂纸适当打磨，用彩笔上色。

扫一扫二维码，看看老师做的实验，然后仿照老师的实验自己试一试。

学习导航
任务三
赛车模型的比赛

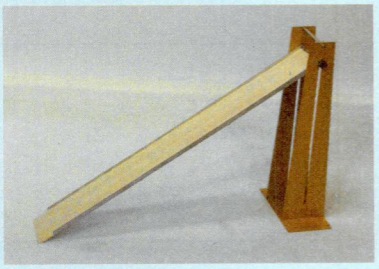
观察·实验

同学们可以用你们制作的赛车互相比一比，如造型设计、色彩搭配、表面光滑度、运动情况、风阻等。

同学们还可以根据比赛测试的结果进行调整和改进。

实验器材：

坡道（高 50cm，与地面夹角 30°）、皮尺、Airtech40 风洞、橡皮筋、FAS 跑道、CO_2 气罐（8g）、螺丝环。



坡道



Airtech 风洞



FAS 跑道

比赛步骤：

1. 在水平地面上搭建坡道，让不同小车从斜面同一位置静止下滑。

2. 用卷尺测量小车的最远运动距离。

3. 用橡皮筋绕过赛车模型的前轮，并与 Airtech 风洞中传感器的挂钩相连。

4. 打开 Airtech 风洞开关，将风力调至一定程度，利用传感器测试赛车模型的风阻。

5. 在赛车的底部中轴线上前后装两个螺丝环，将其旋转至方便细线穿过螺丝环。

6. 在 FAS 跑道上，将鱼线穿过螺丝环，在赛车尾部装上 CO_2 气罐，使赛车前端与起跑线齐平，后端与触发器连接，关上保险装置，开始比赛。

扫一扫二维码，看看赛车的坡道比赛。

扫一扫二维码，看看赛车的风阻测试。

扫一扫二维码，看看赛车跑道比赛。

F1 赛车模型的设计和制作

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：	
学　　校：	
指导老师：	
完成时间：	

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　赛车模型的设计
设计赛车模型时，应主要考虑哪些因素？
任务二　赛车模型的制作
请将你制作的赛车模型照片贴在这里。
任务三　赛车模型的比赛
请分析你设计制作的赛车模型的优劣势，并总结改进措施。
我的收获和感受

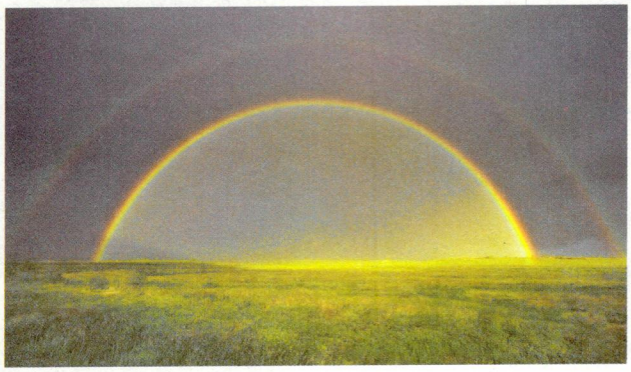
光与色彩

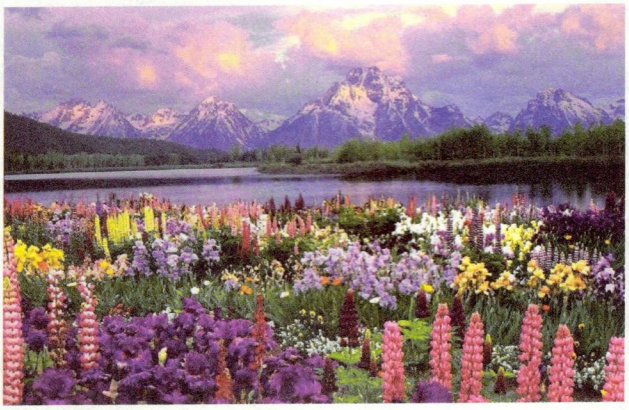
发现·探索

★ 美丽的彩虹曾引发人们无数遐想，彩虹是怎样形成的呢？有时我们又会在天空中看到两道排列相反的彩虹，它们又蕴含着怎样的奥秘呢？

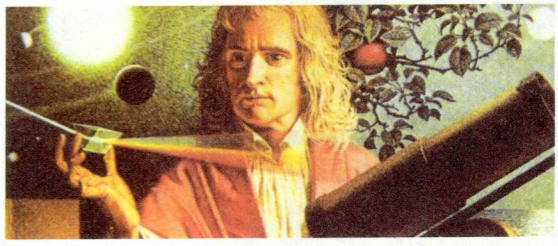
★ 生活中物体的颜色是五彩缤纷的，物体的颜色又是怎样形成的呢？

★ 请你有机会去中国科技馆“探索与发现”主题展厅——“光影之绚”展区参观一下，和同学们一起来了解光与色彩的神奇。





几个世纪以来，西方国家一直认为白色是最单纯的颜色。直到17世纪，英国物理学家牛顿通过实验揭开了白光神秘的面纱。牛顿曾写道：“1666年初，我做了一个三角形的玻璃棱柱镜，利用它来研究光的颜色。为此，我把房间里弄成漆黑的，在窗户上做一个小孔，让适量的日光射进来。我又把棱镜放在光的入口处，使折射的光能够射到对面的墙上去，当我第一次看到由此而产生的鲜明强烈的光色时，我感到极大的愉快。”这就是著名的牛顿分光实验。生活中很多现象都与此有关，比如大自然中虹、霓现象，钻石的光彩，光盘和肥皂泡呈现彩色等等。



主要学科：物理

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1小时

适合实践场所：家庭、学校

观察·实验

白光通过三棱镜后，牛顿在墙上看到了一个彩色光带，颜色的排列是红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫。真的是这样么？我们通过一个实验来验证一下。而这个排列又“恰巧”与彩虹的颜色排列是一致的，这其中又蕴含怎样的联系呢？

学习导航
任务一
揭秘白光

扫一扫二维码，看看老师演示的“揭秘白光”。

实验器材：

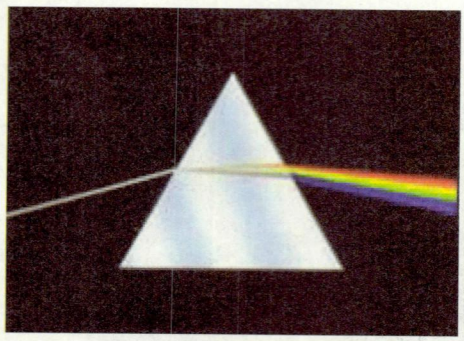
轨道、光源、12V 的电源、聚光镜、凸透镜 1（焦距为 100mm）、三棱镜、光屏、凸透镜 2（焦距为 50mm）。

实验步骤：

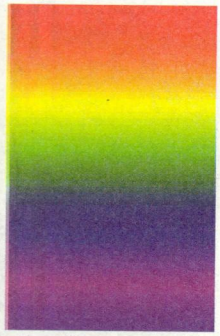
1. 将轨道支架分别安装在轨道两端的底部。
2. 将 4 个滑块分别固定在轨道上。
3. 将光源放入第一个滑块中，注意连接时保证电源开关处于断开状态。
4. 将安装好的聚光器放入第二个滑块中。
5. 将焦距为 100mm 的凸透镜放入第三个滑块中，将置物台放入第四个滑块中，并将三棱镜放在置物台上。将光屏放在轨道一侧约 30cm 处。
6. 打开电源开关，调整三棱镜，观察光屏上的现象。
7. 将焦距为 50mm 的凸透镜放在三棱镜和光屏之间，观察光屏上又会有怎样的现象呢？

观察·思考

实验表明：白光是由各种色光混合而成的。当白光通过三棱镜时，紫光的偏折程度最大，红光偏折程度最小，经过棱镜后各种颜色的光就会分开，这种白光分解成各种颜色光的现象称为光的色散，把这个颜色的排列称为光谱。



色散原理



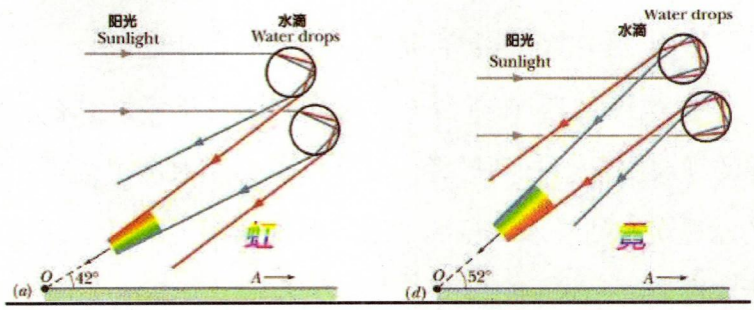
光谱

探索·发现

彩虹是因为阳光射到空中接近圆形的小水滴，造成色散及反射而成。造成这种反射时，阳光进入水滴，先折射一次，然后在水滴的背面反射，最后离开水滴时再折射一次。因为水对光有色散的作用，不同颜色的光的偏折程度有所不同，紫光的偏折程度比红光大。由于光在水滴内被反射，所以观察者看过去是红光在最上方，其他颜色在下。

有时，我们会见到两条彩虹同时出现，在平常的彩虹外边出现同心但较暗的副虹（又称霓）。霓和虹都是阳光被小水珠折射和反射所形成的彩虹现象。当阳光经过水滴时，它会被折射、反射后再折射出来。在水滴内经过一次反射的光线，便形成我们常见的彩虹（主虹）。若光线在水滴内进行了两次反射，便会产生第二道彩虹（霓），如下图所示。由于霓比虹反射多一次，光线的强度较弱，所以并不常见。另外，因为霓和虹反射路径不同，所以我们看到霓的七色刚巧与虹的七色是上下相反的。





秋天，成千上万的游客来到香山欣赏树叶颜色的变化。颜色对树叶来说非常重要，对每个人也非常重要。无论你是挑选新衣服、挑选新车、在森林中走在一条景色优美的小径上，还是等红绿灯，颜色都很重要。颜色会为你的实验提供大量有用的信息。物体可以分为透明物体和不透明物体，通过实验来看物体的颜色是怎样形成的。

学习导航
任务二
物体的颜色

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师演示滤色片、辣椒和苹果的颜色。

实验器材：

轨道、光源、电源线 2 根、12V 的电源、夹子、白屏、滤色片、辣椒和苹果。

实验步骤：

1. 将支架、轨道、3 个滑块固定好。
2. 将光源放入第一个滑块中，注意连接时保证电源开关处于断开状态。

3. 将白屏夹在夹子上，放入第三个滑块中。

4. 打开电源开关，观察白屏上的现象。

5. 将红色透明滤色片放在光源和白屏中间，观察白屏上呈现的颜色。

6. 分别将绿色、蓝色滤色片放在光源和白屏中间，观察白屏上呈现的颜色。

7. 打开电源，观察辣椒和苹果的颜色。

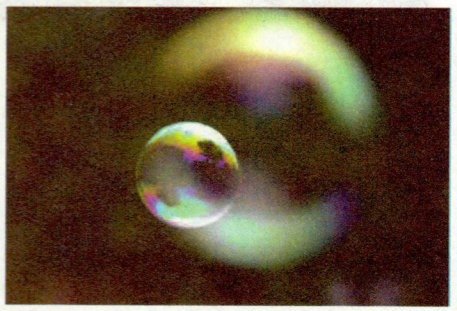
8. 将绿色滤色片放在光源前，观察辣椒的颜色。再将红色滤色片放在光源前，观察辣椒的颜色。

9. 将红色滤色片放在光源前，观察苹果的颜色。再将绿色滤色片放在光源前，观察苹果的颜色。

观察·思考

实验表明：透明物体的颜色，只有相同颜色通过，照射出来的颜色和滤色片颜色相同。而不透明物体的颜色，则是与其反射颜色相同。

思考 1：如果在舞台上，绿光照射到身穿白上衣、红裙子的舞者身上，观众会看到怎样的现象呢？会看到舞者似乎穿的是绿上衣和黑裙子。因为绿光照射时，白色上衣反射绿光，观众看到呈现绿色的上衣。而红裙子不能反射绿光，因此没有反射光到达人眼，所以观众看到的是较暗的裙子。



思考 2：为什么肥皂水是白色的，而肥皂泡是彩色的？

肥皂泡本来是白色的，吹出来是彩色的是因为肥皂泡膜的正面和反面都会产生反射，当阳光穿过了正面，碰到了背面时，就会立刻反射回来；反射回来的光线回到正面，又会引起一定的反射。如果在肥皂泡膜的某一处恰好两股红光相互抵消，在这个部位看到的就是失去了红光的阳光。而在另一个部位，红光可能得到了加强，呈现出来的红光就显得很浓艳。其他颜色的光原理类似。肥皂泡泡就是这样把阳光分解出来，呈现出色彩斑斓的图案的。

观察·实验

我们了解了白光可以分解成七种颜色的光，呈现出连续的光谱，那如果将滤色片放在棱镜后，光谱会出现怎样的变化？

学习导航
任务三
吸收光谱

实验器材：

轨道、光源、12V 的电源、聚光镜、凸透镜（焦距为 100mm）、三棱镜、光屏、滤色片。

扫一扫二维码，看看老师演示的“滤色片的吸收光谱”。

实验步骤：

1. 将轨道支架分别安装在轨道两端的底部。
2. 将 4 个滑块分别固定在轨道上。
3. 将光源放入第一个滑块中，注意连接时保证电源开关处于断开状态。
4. 将安装好的聚光镜放入第二个滑块中。
5. 将焦距为 100mm 的凸透镜放入第三个滑块中，将置物台放入第四个滑块中，并将三棱镜放在置物台上。将光屏放在轨道一侧约 30cm 处。
6. 打开电源开关，调整三棱镜，观察光屏上的现象。将红色滤色片放在棱镜和光屏中间，观察光屏上的变化。再换成绿色和蓝色滤色片，进行观察。

观察·思考

实验表明：通过红色滤色片时，光谱只有红色，说明其他颜色确实都被吸收了，只透过红色。同理，通过观察绿色、蓝色滤色片的吸收光谱，可以确定绿色和蓝色透明物体只透过相同颜色。由此可见，我们可以通过分析吸收光谱，确定哪些颜色的光被吸收了，从而进一步分析中间通过的物质的特性。现代科学中，这种光谱分析方法已经广泛应用于物理、化学、生物等领域。

在光谱分析中，由于每种原子都有自己的特征谱线，因此可以根据光谱来鉴别物质和确定它的化学组成。19 世纪初，在研究太阳光谱时，发现它的连续光谱中有许多暗线，如下图所示。最初不知道这些暗线是怎样形成的，后来人们了解了吸收光谱的成因，才知道这是太阳内部发出的强光经过温度比较低的太阳大气层时产生的吸收光谱。仔细分析这些暗线，把它跟各种原子的特征谱线对照，人们就知道了太阳大气层中含有氢、氦、氮、碳、氧、铁、镁、硅、钙、钠等几十种元素。



太阳光的吸收光谱

光与色彩

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：	
学　　校：	
指导老师：	
完成时间：	

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　揭秘白光
利用任务一提供的实验器材，实现白光的色散，把实验现象的照片贴在这里。
任务二　物体的颜色
利用任务二提供的实验器材，不同颜色照射同一物体对比，把两次的对比照片贴在这里。
任务三　吸收光谱
查找相关资料，了解吸收光谱在现代物理和生活中的应用。
我的收获和感受

空气和真空

发现·探索

★ 空气除了可以给予万物生命，还有其他重要的作用吗？

★ 空气是什么？你真的了解吗？

学习本节内容，相信你一定会对空气有更深刻的认识，切莫让它成为你最熟悉的陌生人。





主要学科：物理

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★★☆☆

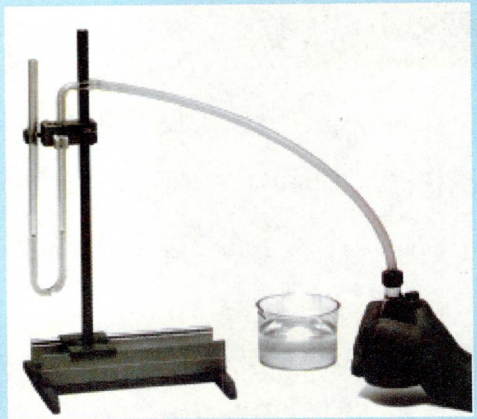
预计完成时间：2 小时

适合实践场所：家庭、学校

说起空气，它是人类赖以生存的基础，无人不知，无人不晓。但是对于这位看不见、摸不着，却又无处不在的老朋友，同学们又有多少了解呢？它是不是真的像它的表象一样平凡与简单呢？

其实不然，空气蕴藏着很多神奇的秘密，它的能耐比我们想象的要大得多。人类将空气的各种特性应用到各个领域中，它已经在我们生活的方方面面发挥着重要的作用了。那么接下来就让我们去进一步认识下我们的老朋友——“空气”。

观察·实验

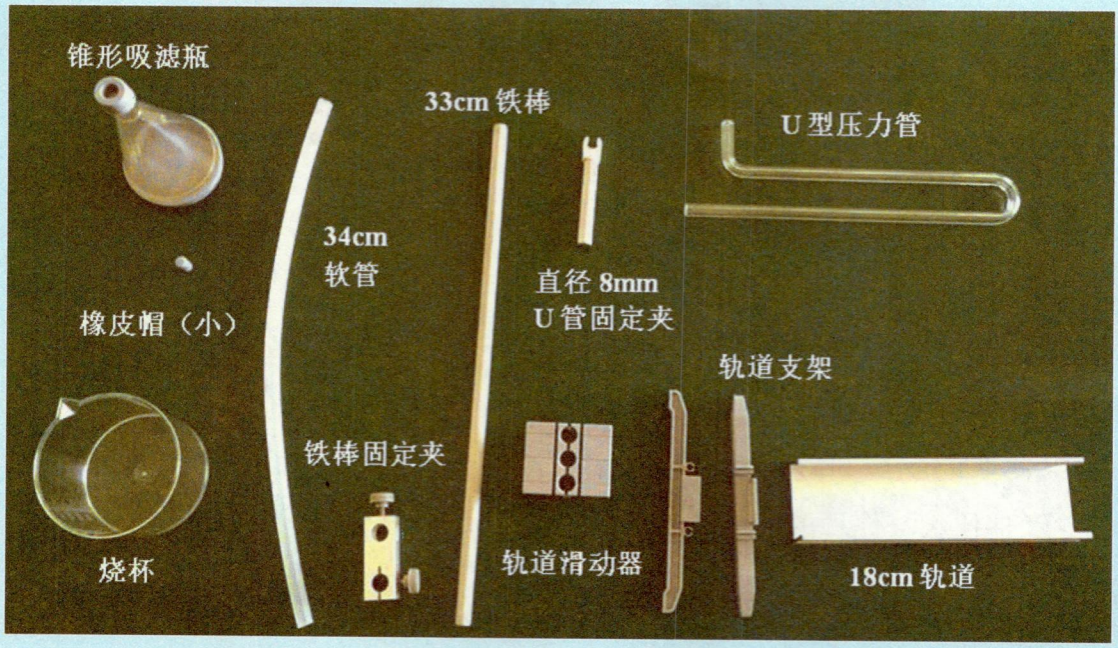


学习导航

任务一

认识空气的热胀与冷缩

实验器材：



实验步骤：

1. 将轨道支架和轨道滑动器安装在轨道上；将铁棒插入轨道滑动器上面的槽内，并将铁棒固定夹安装在铁棒的适当位置，同时通过U管固定夹将U形管安装在铁棒上。
2. 在塑料管中倒入适量水，加入一小勺染料，然后用注射器将水小心灌入 U 形压力管中，管内水柱高度约为 5cm，注意尽量避免气泡。
3. 将软管的一端与 U 形管连接，软管连接部分不要超过 5mm，同时将软管另一端与吸滤瓶的上部端口连接；用橡皮帽将锥形瓶侧面的端口堵上。
4. 用手握紧锥形瓶，以达到对锥形瓶加热的效果。观察 U 形管左右两侧的水平面有什么变化？将锥形瓶放入盛有水的烧杯内，对其进行冷却。观察 U 形管左右两侧的水平面有什么变化？

观察·思考

在实验中，手握住吸滤瓶时和将吸滤瓶浸在冷水中时，U 形压力管中的变化有何不同？是什么导致了这样的变化？

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

阅读·理解

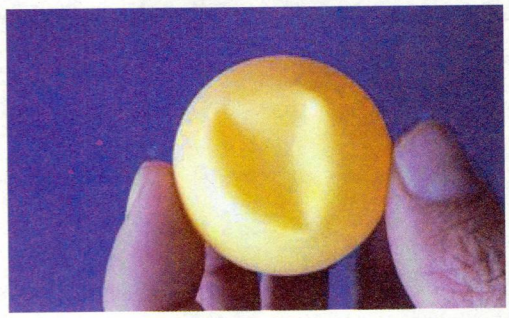
你的实验成功了吗？是不是很想知道其中的原理呢？原来，当我们用手握住吸滤瓶时，相当于在利用我们的体温给吸滤瓶里的空气加热，空气受热后膨胀，体积变大，内部的压强也增大，高于外部的大气压，导致气压管右边的水平面降低，左边的水平面升高，直到气压管内液体产生的压力差与气体受热增加的压力平衡为止；同样的，当我们将吸滤瓶放在冷水中时，相当于在冷却吸滤瓶里的空气，空气受冷后收缩，体积变小，它的压强也变小，低于了外部的大气压，所以气压管里左边的水平面在大气压的作用下降低，右边的水平面升高，直到液体产生的压力抵消气体受冷减小的压力为止。这就是空气的热胀冷缩现象。

那么到底是什么导致了空气热胀冷缩的现象呢？原来，空气是由很多我们看不见的小家伙构成的，我们可以将它们称为“分子”，它们可不是一群安静的小家伙，无时无刻不在做着横冲直撞的运动。可不要小瞧它们，我们的大气压可就是由于它们的运动产生的。这些小家伙喜欢温暖的环境，温度越高它们的劲头就越足，活动的范围也越大，所以当气体的温度升高时，气体的压强就会升高，体积也会变大；当温度降低时，它们就像霜打的茄子，没有了活力，活动的范围也减小了，所以当气体温度降低时，气体的压强就会降低，体积也会缩小。这就是气体热胀冷缩的原理，同学们明白了吗？

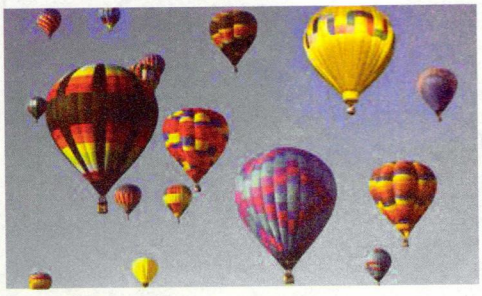
其实几乎所有的物体都遵循热胀冷缩的原理，只不过气体的热胀冷缩现象最为明显。生活中还有很多其他有趣的现象，利用你们学到的热胀冷缩的知识去发掘吧！

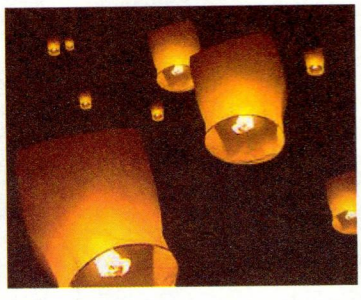
观察·探索

瘪掉的乒乓球应该怎么处理？热气球、孔明灯为什么能够飞起来？水果罐头打不开该怎么办？



生活常识告诉我们，将瘪掉的乒乓球泡在热水里，它的内部气体的体积变大，很快就能将乒乓球恢复原样；热气球与孔明灯都需要对内部气体加热，使其膨胀，压强变小，才能够飞起来；罐头从冰箱







里拿出来时，往往很难打开，这是由于冰箱里温度低，罐头里面的气体压强变小，如果将密封的水果罐头浸在热水里一会儿，就能够轻松地打开了……隐藏在这一切现象背后的物理原理，其实就是气体的膨胀与压缩及其与温度之间的关系。

学习导航
任务二
认识空气和真空

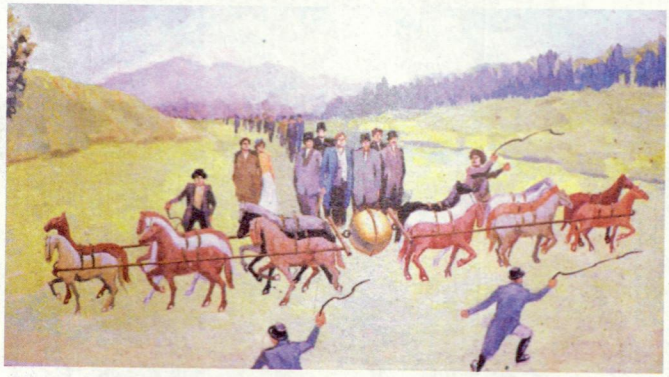
发现·探索

在认识了气体的热胀冷缩现象后，让我们听听下面的故事。

1654 年 5 月 8 日，德国马德堡市的一个广场上人山人海，他们都为了见证一个不可思议的实验。实验看上去很简单，就是将两个合在一起的半球分开，半球的结合部都是光滑的，没有做任何特殊处理。德国物理学家，时任马德堡市长的奥托·冯·格里克足足准备了 16 匹骏马去分开他的半球。人们觉得这是小题大做，但是随着一声哨响，不可思议的事情发生了，半球两边的骏马引颈长嘶，使足了力气，半球却纹丝不动，僵持了很久后，忽然“砰”的一声巨响，半球才被分开。这就是著名的“马德堡半球实验”。

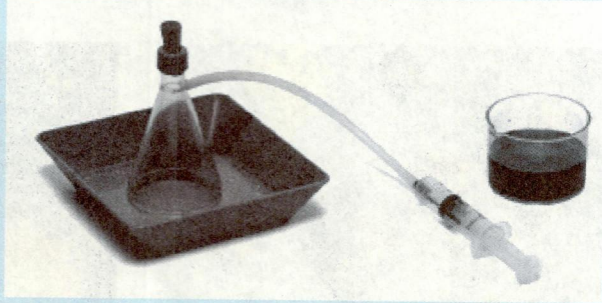
格里克的实验为什么会成功呢？原来格里克表演时所用的那两个半球做得很精致，合起来不会漏气，表演前他先在球中装水，然后把球中的水全部抽出来，再把口密封住，这样铜球内几乎真空，要用 16 匹马才能把它们分开。

真空真的能导致压力的产生吗？其中的原理是什么呢？接下来老师就带领同学们做一个产生部分真空的实验吧。

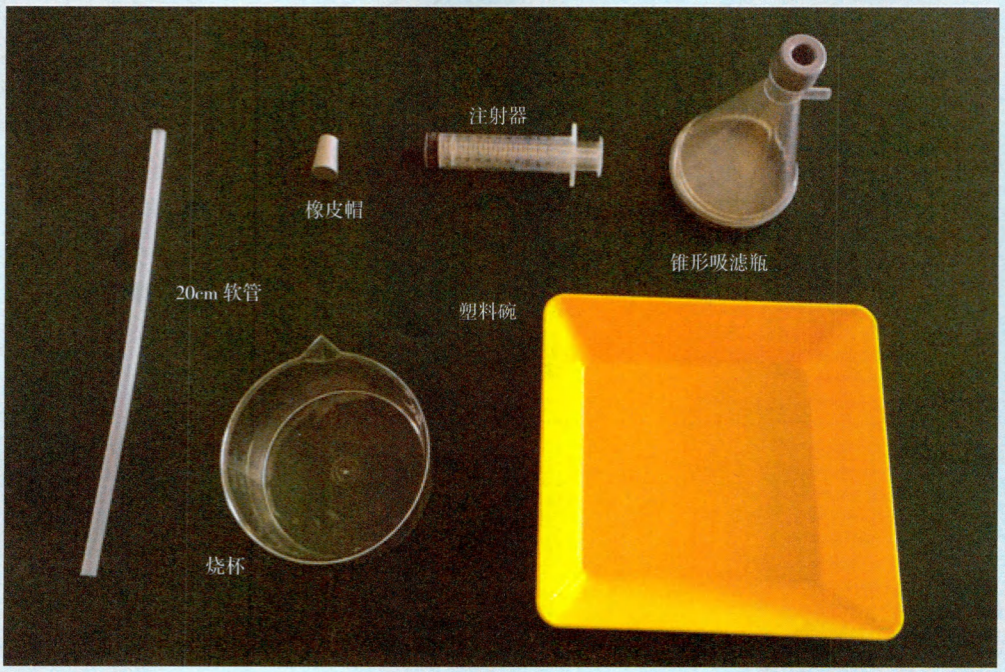


观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的实验。



实验器材：



实验步骤：

1. 去掉锥形瓶底端的盖子，用橡皮塞堵住吸滤瓶上面的端口；将注射器活塞压至底部，用软管将注射器与锥形瓶侧面端口连接起来。
2. 向塑料碗内加入约 2mm 深的水；将吸滤瓶放到塑料碗的中间位置，快速向外拔注射器的活塞（注意不要将活塞拔出注射器）。
3. 慢慢提起吸滤瓶，观察有什么现象发生？

观察 · 思考

1. 快速拔出注射器的活塞时，塑料碗中发生了什么现象？
2. 提起塑料碗时，塑料碗为什么不会掉下去？

阅读 · 理解

同学们实验成功了吗？接下来就让我们探究其中的奥秘吧。原来，在我们的生活环境中，大气几乎无处不在，我们上面提到的产生大气压的“大气分子”，它们互相较劲，就抵消了大气压力。在上面的实验中，依靠塑料碗内的水，塑料碗、锥形瓶、软管以及注射器就组成了一个密闭的空间。一开始密闭空间里的气压与外面的大气压是一致的，当我们快速拔出注射器的活塞时，增加了密闭空间的体积，相当于降低了“大气分子”的密度，

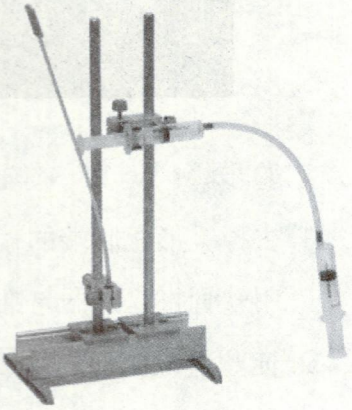
这样在密闭空间一侧的“大气分子”就变少了，无法抵消外部的“大气分子”，所以就产生了压力差，我们也称之为“部分真空”。当我们提起锥形瓶时，在气压差的作用下，塑料碗就不会掉下去。而对于完全真空而言，真空空间内完全没有“大气分子”去抵消外部的“大气分子”，那样产生的压力就相当大了，如“马德堡半球实验”，要用 16 匹马才能拉开。

探索·实验

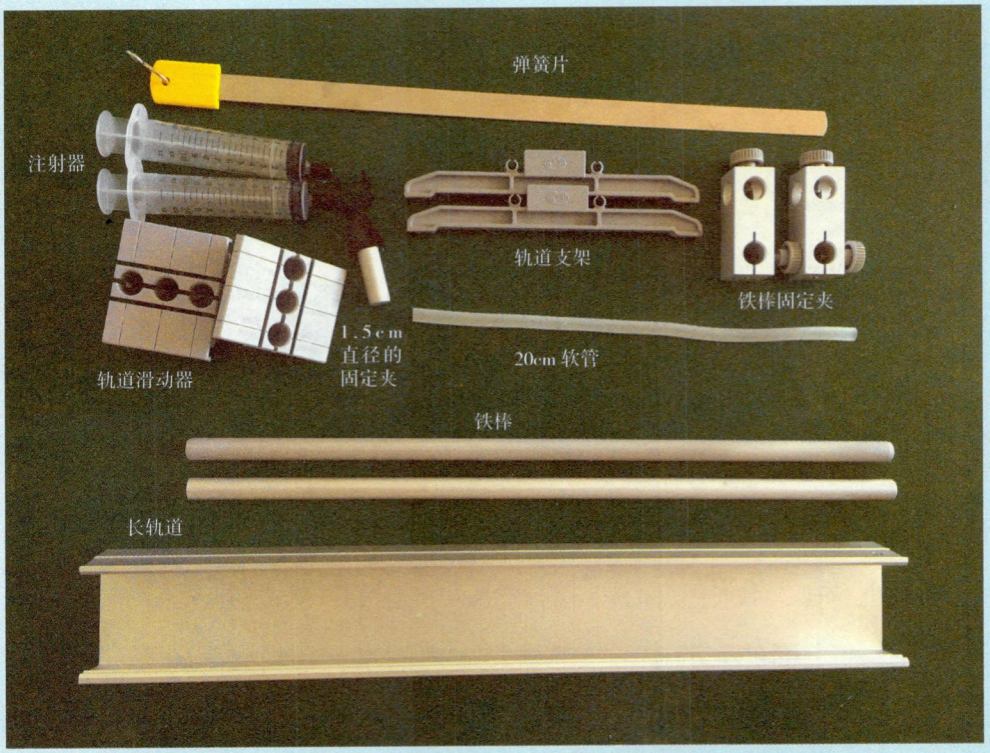
了解气体的特性与规律，除了能够帮助我们解决日常生活中的一些问题外，还能够在科学研究、工业生产等更重要的领域发挥巨大的作用，活塞压力计就是其中一个典型应用。接下来就让我们通过实验来了解一下活塞式压力计的基本原理吧。

学习导航
任务三
制作活塞压力计





实验器材：



实验步骤：

1. 将轨道支架和轨道滑动器安装在轨道上；将两个铁棒分别插入两个轨道滑动器上面的槽内。
2. 将弹簧片通过铁棒固定夹垂直固定在其中的一根铁棒上，利用一个 15mm 固定夹和铁棒固定夹将一个注射器（确保注射器的活塞压到了底部）水平固定在另一根铁棒上，将注射器活塞的左侧与弹簧片轻轻接触（确保两者之间没有相互作用力）。
3. 安装第二个注射器时，将活塞拔开，用软管将两个注射器连接。
4. 慢慢地将第二个注射器的活塞压到底部，再慢慢地拔出来，观察弹簧片发生了什么变化？

（注：水平注射器的位置可以自行调节，直到能够清晰地展示实验现象。）

观察·思考

在注射器活塞先被压下，然后被拔出的过程中，弹簧片为什么会发生偏移？在活塞压力计中弹簧片的作用是什么？

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

阅读·理解

上面的实验中，两个注射器以及连接它们的软管组成了一个密闭的空间，当我们压下注射器的活塞时，密闭空间的气体体积缩小，压强增加，为了维持与外界压力的平衡，水平注射器的活塞就被向外推开，同时导致紧贴活塞的弹簧片发生偏转。当注射器的活塞被拔出时，密闭空间的体积增大，压强减小，发生了与刚才相反的过程，弹簧片又复位了。

在我们的实验中，假设施加在下方注射器活塞上的压力为 F_1，密闭空间内的压强为 $P_{内}$，大气体压强为 $P_{气}$，注射器的横截面积为 S，弹簧片作用在水平注射器活塞的水平力为 F_2，利用力学知识我们可以得到如下等式：

$$P_{气}S+F_1=P_{内}S \qquad (1)$$

$$P_{气}S+F_2=P_{内}S \qquad (2)$$

在同一空间内，空气的压强是相同的，所以通过公式（1）（2）就可以得到 F_1 与 F_2 之间的关系。活塞压力计本质上就是利用了气体传递压力的特性来实现对压力的测量。

需要注意的是，气体传递压力需要满足一个非常重要的条件，那就是气体的传递空间必须是完全密闭的，同学们可以实验一下，如果注射器的活塞发生了漏气，或者连接的软管上有针孔，那么我们的实验还能顺利完成吗？

空气和真空

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　认识空气的热胀与冷缩

思考：

1. 请你举出几个日常生活中气体热胀冷缩的例子。

2. 你现在是否能向你的朋友解释气体热胀冷缩的基本原理了？

任务二　认识空气和真空

思考：

1 . 利用日常生活用品 , 你能制造出部分真空吗？

2. 贴在瓷砖上的简易挂钩是否利用了部分真空的原理？

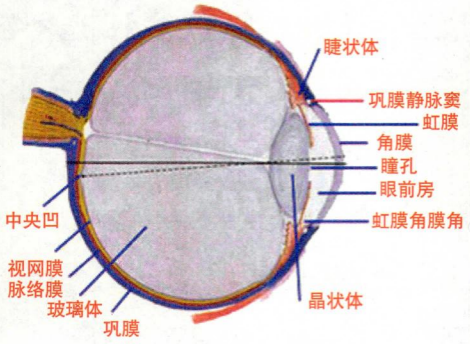
任务三　制作活塞压力计

请你制作活塞压力计并且测试下它的精度。

我的收获和感受

奇妙的眼睛





右侧眼球水平断模式图

发现·探索

★ 我们的眼睛是怎么看到物体的？

★ 为什么眼睛既可以看清远处的物体也可以看清近处的物体？

★ 读一读下面的介绍，相信你对自己的眼睛会更加了解。

主要学科：物理

操作难度：★☆☆☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

眼睛是人和动物的重要感觉器官。从外界进入人脑的信息，有百分之九十以上来自眼睛。眼睛的基本功能是感受光的刺激、识别图像。从外界景物来的光线，通过眼的光学系统投射到视网膜的感觉细胞上，感觉细胞把光的刺激转换成一种电信号，而后通过视神经传到大脑，再经过脑的综合分析，人和动物便看到了景物的形象、色彩和运动的状况。

眼睛的主要构造

1. 角膜——镜头

角膜是光线进入眼球的第一道关口，俗称“黑眼珠”。其实它透明无瑕，只是由于眼球壁的其他部分好像照相机的暗箱，当人们通过这层透明组织看黝黑的眼内时，才产生黑的感觉。

2. 瞳孔——光圈

瞳孔——光圈，俗称“瞳仁”。外面光线强的时候，瞳孔缩小；外面光线弱的时候，瞳孔变大，从而使眼睛里接受的光线总是恰到好处。

3. 晶状体——全自动变焦镜头

晶状体——全自动变焦镜头，位于瞳孔虹膜后面，呈双凸透镜。正常人既能看近又能看远，全依赖于晶状体的调节。看远时，睫状肌放松，悬韧带绷紧，晶状体变扁平，折光力减小；看近时，睫状肌收缩，悬韧带放松，晶状体依靠其本身弹性变凸，折光力增大。

4. 视网膜——胶卷

视网膜——胶卷，起感光功能。感光最敏锐的那部分，称为黄斑。主要由血管组成，因此还兼有营养眼球的责任。

5. 虹膜——光圈的叶片

虹膜——光圈的叶片。如果光线过强，虹膜内瞳孔括约肌收缩，则瞳孔缩小；光线变弱，虹膜开大肌收缩，瞳孔变大。根据虹膜内含色素的不同，虹膜呈现不同的颜色。白种人虹膜色素较少，呈灰蓝色；黄种人色素较多，呈棕黄色；黑人色素最多，呈黑色。

6. 巩膜——相机壳

巩膜——相机壳对眼球的内部结构起保护作用，白色不透明，厚约 1 毫米，占据整个眼球后面约 5/6 的范围，俗称眼白，就是靠近角膜的巩膜和其上一层透明球结膜。

观察·猜想

学习导航
任务一
揭秘眼睛的工作原理

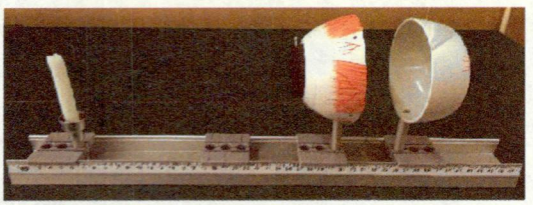
从光学观点看，眼睛可以被看作两个系统：晶体和视网膜。其各表面的中心，近似位于共同轴即光轴上。

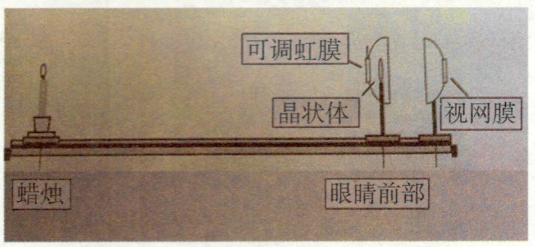
我们用下面装置模拟眼睛，将它们放在同一个支架上，使它们共轴，在“眼睛”的前面放上一根点燃的蜡烛，看看老师如何让“眼睛”清晰地“看到”蜡烛。

观察·实验一

实验步骤：

1. 将蜡烛放在距支架 5cm 处。
2. 将支架放在眼睛前部大约 33cm 处。
3. 将支架放在距视网膜 37cm 处。
4. 稍稍调节前碗，直到在视网膜上可以看到一个清晰的蜡烛的像。

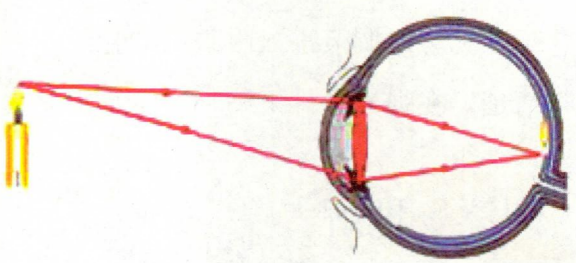




扫一扫二维码，看看老师做的实验。

观察·思考

当蜡烛发出的光进入眼睛，经过晶状体（这个凸透镜）折射后，会聚在视网膜上，视网膜就像一部照相机里的感光胶片，负责感光成像并通过神经系统传到大脑，产生视觉，于是我们就看到了物体。



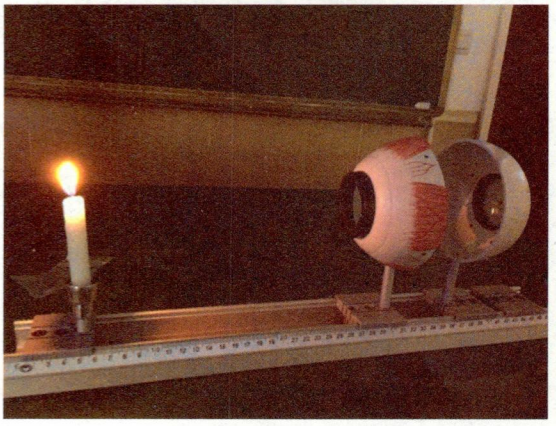
眼睛看物体原理

观察·实验二

实验步骤：

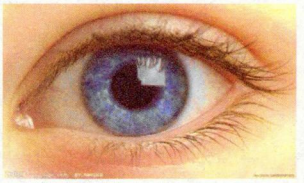
1. 在实验一的基础上，减小蜡烛与眼睛的距离。将蜡烛放在 10cm 处（相当于人在看近处的物体），观察视网膜上的像有什么变化。
2. 调节前碗左移至 32cm 刻度处，直到在视网膜上重新看到清晰的蜡烛像。
3. 观察前碗与视网膜之间的距离如何变化。
4. 调节蜡烛，远离眼睛，观察视网膜上的像有什么变化，如何调节眼睛的前部，使眼睛重新看清楚物体。

扫一扫二维码，看看老师做的实验。



观察·思考

人的眼睛看清物体是通过改变晶状体的厚度来实现的，看近处物体时，晶状体变厚，折射光线的能力就变强；看远处物体时，晶状体变薄，折射光线的能力就变弱。



观察·实验三

调节前碗上的虹膜，改变瞳孔的大小，观察像的亮暗变化情况。

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

观察·思考

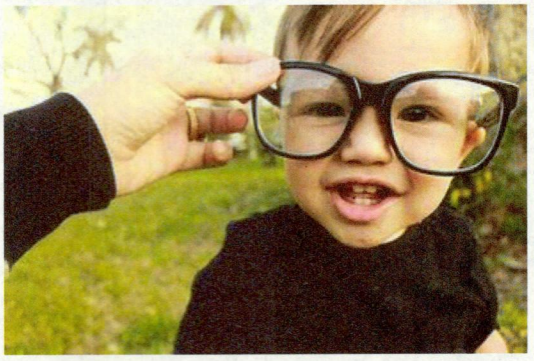
瞳孔可以调节进入眼睛内的光线，在弱光条件下开大，允许更多的光线进入，以便视物清楚。在强光条件下缩小，防止强光损伤视网膜，起到保护视网膜的作用。

阅读·理解

学习导航
任务二
认识近视眼

眼睛在观察远近不同的物体时，为了看得清楚物体，晶状体会不断地自我调整，看远的地方，它就变扁；看近的地方，它就变凸，这种生理功能叫“调节”。近视眼中，遗传倾向更明显。





如果孩子持续长时间近距离用眼，眼睛的睫状肌就会紧张，晶状体一直处于凸起的状态。这时，孩子就会出现一些近视的征兆，比如看远处不清楚，这就是假性近视。如果晶状体长期恢复不了扁平的状态，一部分孩子就成近视眼了。

探索·发现

近视眼形成的主要原因：1. 看近处的时候太多；2. 户外活动时间太少；3. 以室内游戏为主；4. 灯光强弱不当；5. 图书纸张、印刷太“讲究”；6. 遗传因素。



观察·思考

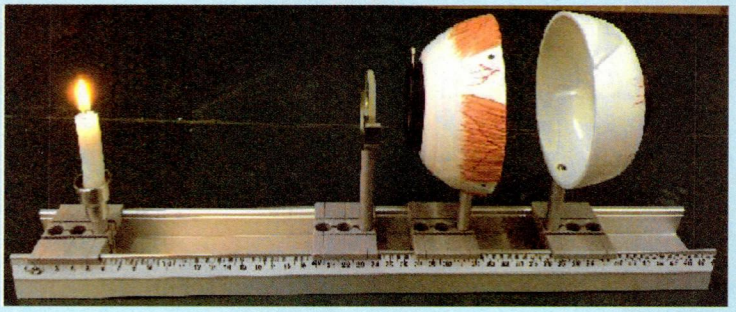
人得了近视眼以后，最常用的矫正视力的方法就是配眼镜。为什么带上眼镜后人们就可以看清楚物体了？通过一个小实验，大家就可以了解其中的奥秘。

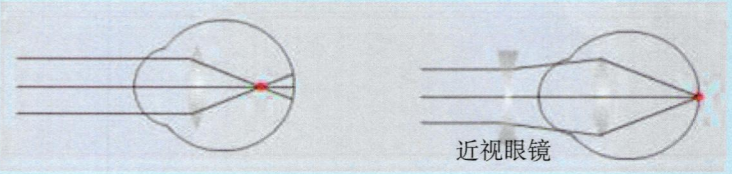
观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

实验步骤：

1. 将实验一中的前碗移到 30cm 刻度处（相当于我们眼睛变成了近视眼），观察视网膜上成像有什么变化。
2. 将眼镜（镜片 B2）放在眼睛的前面刻度处。慢慢调节镜片的位置，直到视网膜上重新出现蜡烛的清晰像。





矫正前　　矫正后

拓展·应用

同学们在读写过程中，除保持端正的姿势外，也要注意眼睛与读写物的距离，太远或过近都没有好处，保持在 30 厘米左右较为适宜。另外，需着重强调的是，不能躺着看书，尤其是不能养成随意躺着看书或看其他读物的习惯。人们正常看读物时，一般都两只眼球同时发挥视觉作用。两只眼球所承受的负担基本上是一样的，而且也基本呈水平状态。如果是躺着看书，情况就不大相同了。躺着看书时，两只眼球不在一水平线上，或上下偏斜，或左右偏斜，连接焦点的位置也脱离轨道，使两只眼睛所承受的负担轻重不一，眼睛极易疲劳，时间长了，眼轴会产生明显的不良变化。躺着看读物时，很难使眼睛与读物保持 30 厘米以上的距离，眼睛承受姿势、视线、距离的三重负担，如果不改变的话，将导致眼睛近视或出现其他异常。

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

学习导航
任务三
认识眼睛的盲点和黄斑区

阅读·理解

每只眼睛都有一个小小的盲点，指人的眼睛视网膜上无感光细胞的部位，简称“盲点”（或盲斑），因为这个地方没有视觉细胞，物体的影像落在这个地方也就不能引起视觉。由于人眼的视神经是在视网膜前面，它们汇集到一个点上穿过视网膜连进大脑，这个点就是盲点 。但是为什么我们平时不会注意到视野中有一个看不见的点呢？你之所以感觉不到，首先是由于另一只眼的代偿作用，我们的大脑会自动整合双眼得到的信息，从而消除盲点。黄斑区是视网膜上视觉最敏锐的特殊区域，直径约 1—3mm，其中央为一小凹，即中心凹。

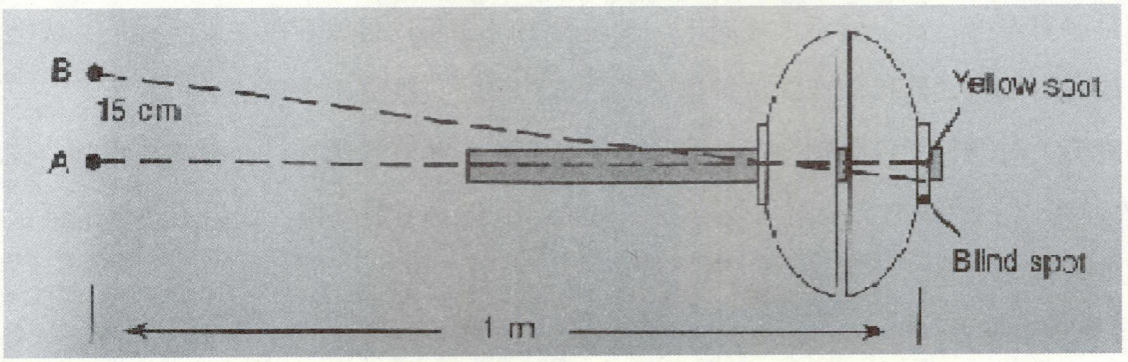
体验·思考

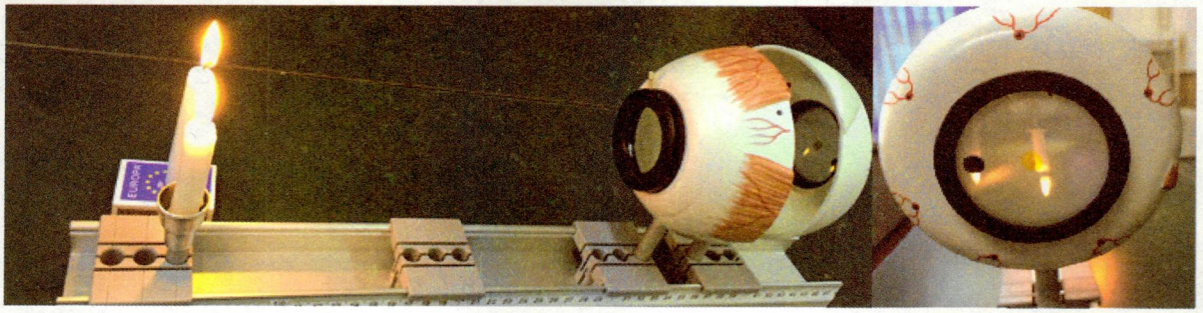
体验方法：

1. 在一张白纸上画出相隔 15cm 的“+” “·”。
2. 将脸靠近白纸，头放在纸的中间，闭上你的左眼，并用你的右眼注视纸上“+”处。持续注视“+”处并慢慢后移，你会发现“·”消失了，而左边的“+”仍然可以看到。继续慢慢后移，“·”会重新出现。

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

观察·实验





实验步骤：

1. 按照任务一实验一点燃一支蜡烛使其在“眼睛视网膜”上成像。
2. 将另一支蜡烛点燃，平行放在大约离第一支蜡烛 10cm 的地方，观察第二支蜡烛的像落在视网膜的什么地方。

奇妙的眼睛

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：	
学　　校：	
指导老师：	
完成时间：	

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　揭秘眼睛的工作原理

回答下面的问题：

1. 眼睛是怎么看见物体的？
2. 为什么眼睛既可以看清远处的物体也可以看清近处的物体？
3. 瞳孔的作用是什么？

任务二　认识近视眼

1. 为什么得了近视眼就看不清物体了？
2. 如何防止变成近视眼？

任务三　认识眼睛的盲点和黄斑区

请你上网查阅资料：为什么感受不到眼睛的盲点的存在？

我的收获和感受

奇妙的声音

主要学科：物理

操作难度：★☆☆☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校





发现·探索

★ 什么东西你能制造出来却看不见？什么东西可以穿过固体却不留下洞孔？

★ 微风里树叶都像风铃一样，互相碰撞着，发出“沙沙”的声响；海岸上波浪像手掌一样，互相拍打着，发出“哗哗”的声音。这些声音只是冰山一角，细心的你能发现、辨别生活中其他的声音吗？

世界上有各种各样的声音，每天我们都会听到许许多多的声音：小鸟唧唧叫的声音、风呼呼吹的声音、老师讲话的声音、同学们打篮球踢足球的声音、汽车喇叭的声音、电视节目的声音等等。可是，你是否想过这些声音是怎样产生的？它们都有什么共同特征？

学习导航
任务一
探究声音的产生

问题·思考

我们注意观察：琴发声时，琴弦在振动；说话时，喉咙也在振动。难道声音是由于振动产生的吗？

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的3个“声音产生”的实验。

实验一：

振动的物体能发出声音吗？

实验器材：

钢条、实验桌。

实验步骤：

1. 将钢条用手固定在实验桌上，用手拨动钢条。钢条振动时，观察钢条是否产生声音。

2. 钢条振动停止时，观察钢条的声音是否停止。

实验结论：

钢条振动时，产生声音；不振动时，声音就停止了。这说明振动的物体能够产生声音。

问题·思考

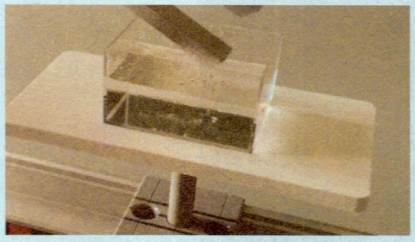
用力敲击音叉，我们会听到悦耳的声音，但是我们却看不到音叉的振动，是音叉不振动，还是音叉振动却看不见呢？

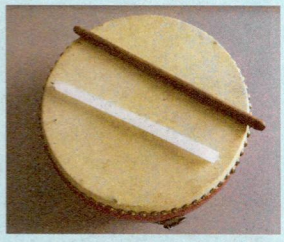
实验二：

发声的音叉在振动吗？

实验器材：

音叉1个、音叉锤1个、盛有适量水的水槽、实验展示台。





实验步骤：

1. 用音叉锤敲击音叉，音叉发出悦耳的声音，观察音叉是否振动。

2. 将发声的音叉的一个尖头接触水槽里的水，观察水的运动情况。

实验结论：

发声的音叉接触水槽里的水时，溅出很多水花。这说明发声的音叉在振动，只是这种振动我们看不见。

在这个实验中，我们是把看不见的音叉的振动转换为看得见的水的振动，这种方法是科学研究中常用的方法。

实验三：

发声的鼓在振动吗？

实验器材：

鼓 1 面、鼓槌 1 个、蜡烛 2 根、火柴、实验展示台。

实验步骤：

1. 将两根蜡烛点燃，放在实验展示台上，将鼓侧立，鼓面正对蜡烛。

2. 用鼓槌敲击鼓面，鼓发出声音，观察鼓是否振动，观察蜡烛火焰的情况。

实验结论：

发声的鼓将点燃的蜡烛吹灭。这说明发声的鼓在振动。

问题 · 思考

我们每天听到的各种声音有什么不同？怎样描述这些不同的声音呢？

学习导航
任务二
探究声音的特性

观察 · 实验

实验四：

实验器材：

一根吸管、一把剪刀。



扫一扫二维码，看看老师做的两个“声音特性”的实验。

实验步骤：

1. 用力吹吸管，听吸管发出的声音。

2. 用剪刀将吸管剪掉一段再吹，听吸管发出的声音有什么不同。

实验结论：

吸管长度改变，空气柱的振动频率改变，发出声音的音调也就改变了。

实验五：

实验器材：

一根皮筋、一个小木盒子。

实验步骤：

1. 将一根皮筋套在一个小木盒子上，制成了一个简易的“琴”。

2. 先后改变三次皮筋的绷紧程度，用同样的力度拨动它，听皮筋先后发出的声音有

什么区别。

3. 皮筋保持同样的绷紧程度，改变三次拨动皮筋的力，听皮筋先后发出的声音有什么区别。

实验结论：

皮筋松紧不同造成振动频率不同，皮筋发出的声音音调不同。用不同的力度拨动皮筋，造成皮筋振动的幅度不同，声音强弱也不同。

生活中的弦乐器能演奏出美妙的声音就是这个道理。

阅读·理解

物体由于振动而发声。发声的物体，振动快慢不同，声音的音调就不同；振动幅度不同，声音的强弱就不同，声音的强弱叫响度。音调、响度都是描述声音不同特性的物理概念。

问题·思考

在实验三“鼓的振动”实验中，蜡烛为什么会被吹灭？吹灭蜡烛的力来自哪里？

学习导航
任务三
探究声波产生的压力

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的两个“声波产生压力”的实验。

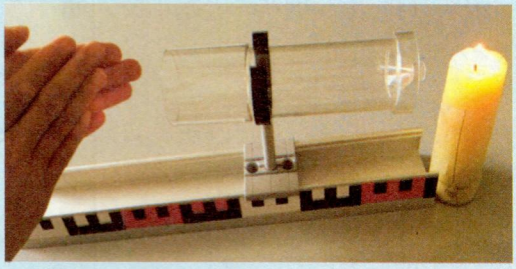
实验六：

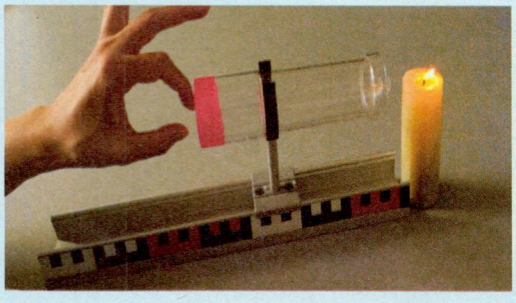
实验器材：

支架、传声筒、蜡烛、火柴。

实验步骤：

1. 将传声筒安在支架上，管口正对烛焰。
2. 在传声筒的另一端双手击掌，观察烛焰的情况。
3. 在传声筒的另一端套上橡皮膜，用手指弹击橡皮膜，观察烛焰的情况。





实验结论：

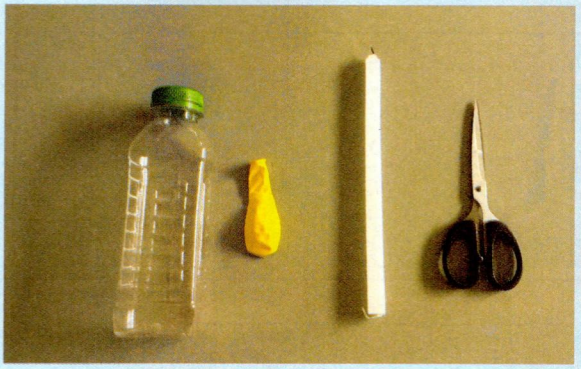
击掌时，烛焰会随之颤动，说明烛焰受到了力的作用，这个力来自击掌发出的声音。

手指弹击橡皮膜时，烛焰熄灭，说明烛焰受到了更大的力的作用，这个力来自橡皮膜的振动。

下面，我们用身边的物品制作一个传声筒，来做这个有趣的实验。

实验器材：

蜡烛、火柴、传声筒（可用饮料瓶）、气球、剪刀。



实验步骤：

1. 利用剪刀把饮料瓶去底；剪开气球尾部，呈圆片形（注意安全）。
2. 将剪下的圆片形气球套在饮料瓶的底部，封底。
3. 两个同学合作，一人用手固定饮料瓶（也可以利用支架固定饮料瓶），使瓶口对准点燃的蜡烛。
4. 用力弹气球，蜡烛火焰熄灭。

奇妙的声音

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　探究声音的产生
利用身边的物品做一个小实验，把发声但看不见振动的物体的振动显示出来。
任务二　探究声音的特性
用音调和响度描述日常生活中三种不同的声音。
任务三　探究声波产生的压力
做一个声波产生压力的实验，把照片贴在这里。
我的收获和感受

神奇的静电

发现·探索

★图中人的头发为什么会竖起来？

★请去中国科技馆“探索与发现”展区体验一下静电的美妙与神奇，然后沿着科学家们探索的足迹，展开自己的科学探索之旅，体会其中所蕴含的科学精神、思想和方法。

主要学科：物理
操作难度：★★★☆☆
知识难度：★★★☆☆
预计完成时间：1 小时
适合实践场所：家庭、学校



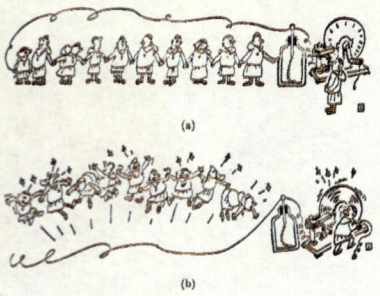
范式起电机

阅读·理解

在干燥和多风的秋天，人们常常会碰到这种现象：晚上脱衣服睡觉时，黑暗中常听到“噼啪”的声响，而且伴有蓝光；见面握手时，手指刚一接触到对方，会突然感到指尖针刺般刺痛；早上起来梳头时，头发会经常“飘”起来，越理越乱；拉门把手、开水龙头时都会“触电”，时常发出“啪啪”的声响。这些都是静电现象。静电就是一种处于静止状态的电荷。

两千多年前，人类就开始研究静电现象了。吉尔伯特 (1544—1603) 是一位医生，他利用各种物质做了许多摩擦起电的实验，发现除琥珀外，金刚石、蓝宝石、水晶、玻璃、硫黄、硬树脂、云母、岩盐等，摩擦后也能吸引小物体。吉尔伯特把经过摩擦后能吸引小物体的物体叫作 electric，意思是“琥珀体”，这就是西文中“电 electricity”的词根的来源。为了确定一种物质是不是带电体，他发明了第一个可供实验用的验电器，用一根极细的金属棒，中心平衡在一个尖端上，可以自由转动。由于棒很轻，当摩擦后带电的物体靠近棒时，棒被吸引而转动。

法国电学家诺莱特在巴黎圣母院前进行了一次著名的表演。他请 700 个修道士手拉手排列起来，让排头者手拿莱顿瓶，排尾者手握莱顿瓶的引线，当他让莱顿瓶通过他们放电时，整个队伍突然同时跳了起来，这一表演显示了电的巨大威力。



莱顿瓶电击表演

1882 年，英国发明家科学家维姆胡斯创造了圆盘式静电感应起电机，感应起电机是一种能连续取得并可积累较多正、负电荷的实验装置。其中两同轴玻璃圆板可反向高速转动，摩擦起电的效率很高，并能产生高电压。感应起电机所产生的高电压，与其他仪器配合后，可进行静电感应、雷电模拟实验、演示尖端放电等有关静电现象的实验。



学习导航
任务一
探究翩翩起舞的验电羽

观察 · 实验

实验一：

验电器

实验目的：

观察静电感应起电机摩擦起电现象，重点观察验电器金属箔片是否张开。

实验器材：

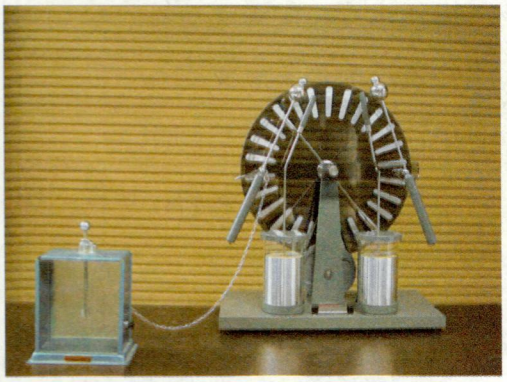
验电器、静电感应起电机、金属链。

注意事项：

实验之前检查两个金属箔片能否自由转动。

实验步骤：

1. 用金属链连接验电器和静电感应起电机。
2. 摇动静电感应起电机，观察验电器的金属箔片是否张开。



静电感应起电机和验电器

思考 · 讨论

1. 验电器的金属箔片为什么张开？
2. 验电器的金属箔片张开角度为什么变化？

实验二：

会跳舞的纸伞

实验目的：

观察会跳舞的纸伞。

实验器材：

纸伞、静电感应起电机、金属链、底座。

注意事项：

取出纸伞后，用手轻轻把伞整理一下。

实验步骤：

1. 用金属链连接纸伞和静电感应起电机。

2. 摇动静电感应起电机，观察纸伞是否张开。



会跳舞的纸伞

思考·讨论

1. 纸伞为什么张开？

2. 纸伞张开角度为什么变化？

实验三：

翩翩起舞的验电羽

实验目的：

观察翩翩起舞的验电羽。

实验器材：

验电羽、静电感应起电机、两条金属链。

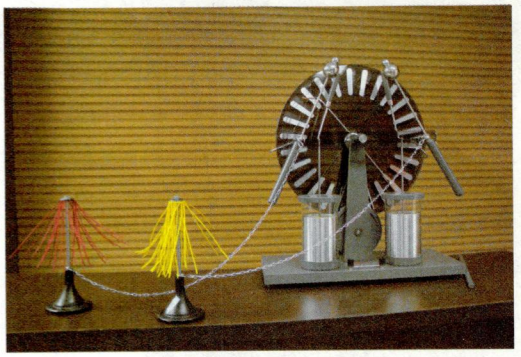
注意事项：

两个验电羽放置时要有一定距离，避免相互吸引。

实验步骤：

1. 用金属链连接验电羽和静电感应起电机。

2. 摇动静电感应起电机，观察验电羽是否张开。



翩翩起舞的验电羽

思考·讨论

1. 验电羽为什么张开？

2. 验电羽张开角度为什么变化？

扫一扫二维码，看看老师做的3个实验。

观察·实验

实验一：

静电风车

实验目的：

观察静电风车现象，摇动起电机速度变化时，风车转动速度是否变化。

实验器材：

静电感应起电机、风车、底座、金属链、蜡烛、打火机。

注意事项：

烛焰与风车保持适当距离。

实验步骤：

1. 用金属链连接静电风车和静电感应起电机。
2. 慢速摇动静电感应起电机，观察静电风车是否旋转，稍快速摇动静电感应起电机，旋转速度是否变化。
3. 点燃蜡烛，把烛焰放在靠近静电风车处，观察烛焰是否摆动。

实验二：

静电感应铃

实验目的：

观察静电感应铃现象，摇动起电机速度变化时，铜锤是否敲击铜铃，敲击速度是否变化。

实验器材：

静电感应起电机 、静电感应铃、两条金属链、底座 。

注意事项：

铜锤起始状态要竖直向下，摇动起电机速度不宜过快。

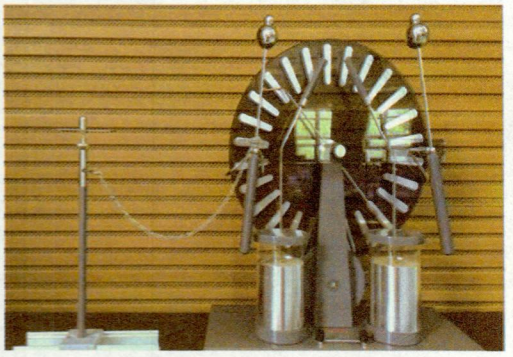
实验步骤：

1. 用金属链连接静电感应铃和静电感应起电机。
2. 慢速摇动静电感应起电机，观察铜锤是否敲击铜铃。
3. 稍快速摇动静电感应起电机，观察铜锤敲击铜铃的速度是否变化。

学习导航

任务二

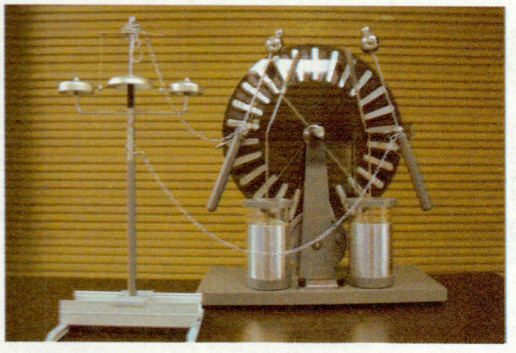
认识静电感应现象



静电风车

思考·讨论

1. 静电风车为什么旋转？
2. 静电风车旋转速度为什么变化？



静电感应铃

思考·讨论

1. 铜锤为什么敲击铜铃？
2. 铜锤敲击铜铃的速度为什么变化？

实验三：静电摆球

实验目的：

观察静电摆球现象，摇动起电机速度变化时，小球摆动速度是否变化。

实验器材：

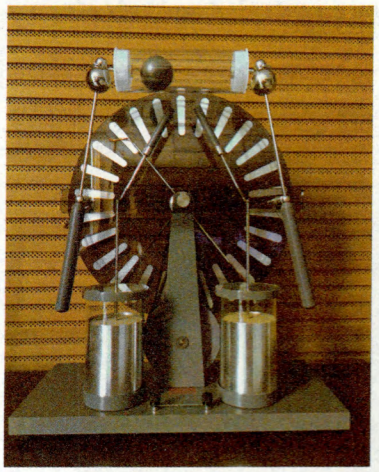
静电感应起电机、静电摆球。

注意事项：

初始状态玻璃管要水平，小球要稍靠近一端。摇动起电机速度不宜过快。

实验步骤：

1. 用金属链连接静电摆球和静电感应起电机。
2. 慢速摇动静电感应起电机，观察静电摆球是否摆动。
3. 稍快速摇动静电感应起电机，观察静电摆球摆动的速度是否变化。



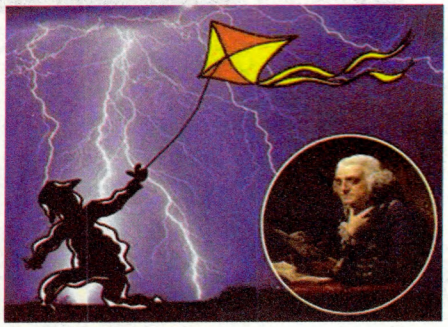
静电摆球

思考·讨论

1. 静电摆球为什么摆动？
2. 静电摆球摆动的速度为什么变化？

扫一扫二维码，看看老师做的 3 个静电实验。

学习导航 任务三 认识尖端放电现象



富兰克林风筝实验

阅读·理解

富兰克林根据自己所观察到的现象，想到闪电和电火花是同一种东西，猜想闪电是带电的云大量放电产生的。他想到用风筝把雷雨云中的电直接引下来做实验。1752 年 7 月，在大雷雨的一天，富兰克林带着儿子来到牧场，把风筝放到天上有闪电的云层中。他们观察到麻线上的小纤维都竖立起来，跟摩擦产生的电效果一样；他用手指靠近钥匙，立即有电火花从手指上闪过；他使莱顿瓶充电，再放电，产生的效果都跟摩擦电完全相同，这就是著名的富兰克林费城风筝实验。它清

楚地证明了雷电就是一种放电现象，使人类对电的认识前进了一大步，后来富兰克林在此基础上发明了避雷针。

尖端放电，是在强电场的作用下，物体尖锐部分发生的一种放电现象。尖端放电的形式主要有电晕放电和火花放电两种。

观察·实验

实验一：

静电感应起电机模拟闪电

实验目的：

观察尖端放电现象，模拟闪电。

实验器材：

静电感应起电机 。

注意事项：

两个放电球之间的距离以 3—5cm 为宜。使用前，应检查电刷与箔片是否接触良好。操作起电机时，动作要缓和，由慢到快，但速度不能太快。

实验步骤：

1. 慢速摇动静电感应起电机，观察是否有闪电，能否听到噼里啪啦的声音。
2. 稍快速摇动静电感应起电机，观察实验现象是否变化。



静电感应起电机

实验二：

静电闪电板

实验目的：

观察闪电板的尖端放电现象，闪电板哪些部位有闪电发生，并思考为什么。

实验器材：

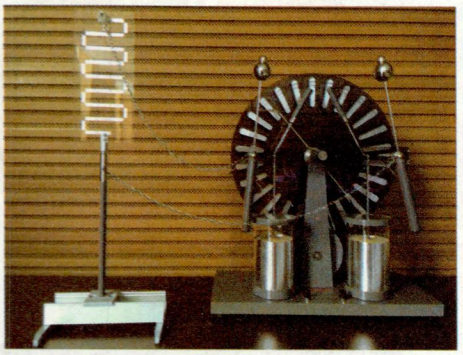
闪电板、静电感应起电机、两条金属链、底座 。

注意事项：

实验要在黑暗的房间进行。

实验步骤：

1. 慢速摇动静电感应起电机，观察闪电板是否有闪电产生，能否听到噼里啪啦的声音。
2. 稍快速摇动静电感应起电机，观察实验现象是否变化。



静电闪电板

实验三：

弹跳的泡沫球

实验目的：

观察弹跳的泡沫球（会跳舞的小人）。

实验器材：

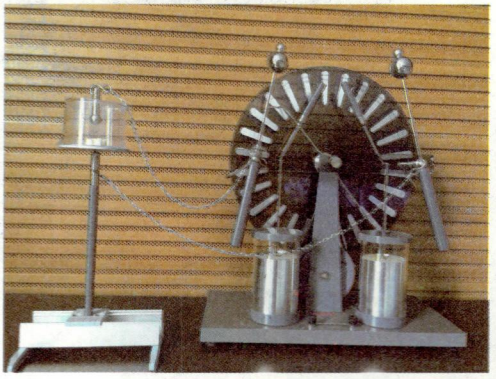
静电感应起电机、三个泡沫球、带有插口的金属球、带有插针的圆盘、底座和两条金属链。

注意事项：

初始状态泡沫球放在圆盘中心位置为宜。

实验步骤：

1. 慢速摇动静电感应起电机，观察泡沫球是否会弹跳起来。
2. 稍快速摇动静电感应起电机，观察泡沫球弹跳的高度是否变化。



弹跳的泡沫球

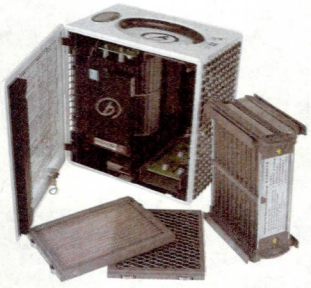


扫一扫二维码，看看老师做的尖端放电实验。

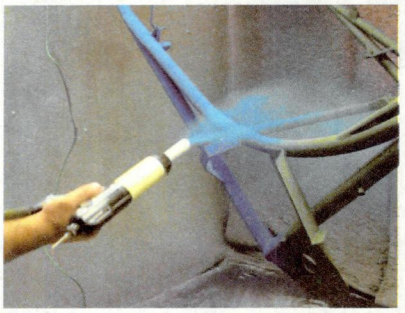
阅读·理解

一、静电在生活中的应用

静电应用英文名为 electrostatic application，是指利用静电感应、高压静电场的气体放电等效应和原理，实现多种加工工艺和加工设备。在电力、机械、轻工、纺织、航空航天以及高技术领域有着广泛的应用，例如：家用静电除尘机、静电喷涂、静电植绒、静电复印等。静电在高技术领域也得到一些应用，主要有静电火箭发动机、静电轴承等。



家用静电除尘机



静电喷涂



静电植绒



静电复印



静电火箭发动机



静电轴承

二、防止静电带来危害

摩擦起电，当产生的静电积聚到一定程度时就会发生火花放电现象，这种现象与生活生产密切相连，往往会带来一些不便或危害。下面简单介绍几种防止静电危害的方法。

1. 防止头发产生静电，可在清洗头发后尽量使用护发素，防止头发干燥，并且尽量使用木质或角质的梳子梳理头发。在使用塑料梳子时，可将其蘸水后再进行梳理。

2. 在干燥的季节尽量穿纯棉衣服，用天然纺织物的床单、被罩，尽量不要穿化纤质地的服装，这样就可以防止摩擦起电。尽可能远离电视机、电冰箱之类的电器，能防止感应起电。

3. 避免静电击打，可用钥匙这样的小金属器件碰触大门、水龙头、椅背等金属物件，消除静电后，再用手去触摸。

4. 常洗澡、洗手能让人体表面积累的静电在水中释放掉，室内赤脚走路也可释放体表积累的静电进入地板。

5. 室内常用加湿器，或者在取暖器上放一杯水、一块湿毛巾来增加室内的湿度。饲养观赏鱼和摆放一些绿色的盆栽也有利于调节室内湿度。

6. 饮食上，要多吃蔬菜、水果、酸奶等酸性食品；多饮水，同时补充钙质和维生素 C，维持人体正常的电解质平衡，减少静电产生。

7. 在高大建筑物顶端安装一个金属棒，用金属线把这根金属棒与埋在地下的一块金属板连接起来，利用金属棒的尖端放电及金属的导电性，使云层所带的电被大地带的电直接中和，从而保护建筑物等避免雷击。这种装置叫避雷针。



避雷针

神奇的静电

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　探究翩翩起舞的验电羽
做一个翩翩起舞的验电羽实验，把照片贴在这里。
任务二　认识静电感应现象
做一个静电感应的实验，把照片贴在这里。
任务三　认识尖端放电现象
做一个尖端放电的实验，把照片贴在这里。
我的收获和感受

电能的转换与储存

发现·探索

电能的利用是第二次工业革命的主要标志，从此人类社会进入电气时代！

★你知道我们生活中有哪些地方使用了电能？

★请你假想一下，倘若没有电，我们的生活会是怎样的？

主要学科：物理

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1小时

适合实践场所：家庭、学校



水力发电厂



火力发电厂

我们日常生活中使用的电一般都来自发电厂，那么发电厂的电又是从何而来的呢？发电厂又是怎样发电的呢？它们发电的方法都一样吗？

学习导航
任务一
了解电能的产生



风力发电厂



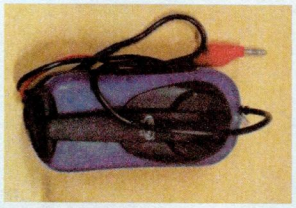
太阳能发电厂

火力发电厂是将燃料（煤、石油）的内能转换成电能，风力发电厂是将风能转换成电能，太阳能发电厂是将太阳能转换成电能，水力发电厂是将水的势能转换成电能。

我们一起利用以下器材，来观察一下手摇发电机和太阳能电池板发电的过程吧！

观察·实验

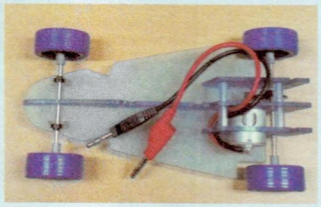
实验器材：



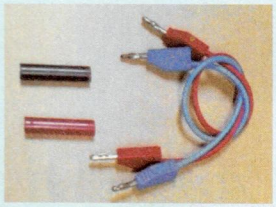
手摇发电机



太阳能电池板



电动小车



导线

实验 1：将手摇发电机连接到电动小车，然后摇动手摇发电机，电动小车开始运动。

扫一扫二维码，看一看老师用手摇发电机驱动小车的实验。

实验 2：将太阳能电池板连接到电动小车，然后用模拟太阳光照射太阳能电池板，电动小车开始运动。

扫一扫二维码，看一看老师用太阳能电池板驱动小车的实验。

实验表明，只有在用手摇动手摇发电机时，小车才走动，同理只有在有太阳光照射在太阳能电池板上时，小车才运动。

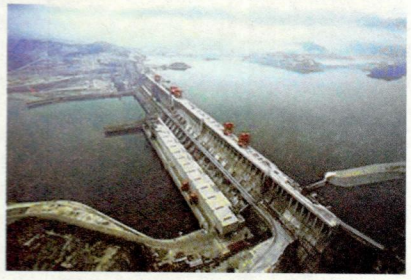
阅读·理解

学习导航
任务二
了解水能

自然界中清洁、安全的绿色可再生能源除风能外，还有水能。水不仅可以直接被人类利用，它还是能量的载体。太阳能驱动地球上水循环，使之持续进行。地表水的流动是重要的一环，在落差大、流量大的地区，水能资源丰富。水力发电将水的势能和动能转换成电能。水力发电的优点是成本低、可连续再生、无污染。缺点是分布受水文、气候、地貌等自然条件的限制大，容易被地形、气候等多方面的因素所影响。

世界上水力发电还处于起步阶段。河流、潮汐、波浪以及涌浪等水运动均可以用来发电。

中国水能资源居世界第一位。我国的水能资源理论蕴藏量有 6.78 亿千瓦，年发电量 5.92 万亿千瓦时，居世界第一位。

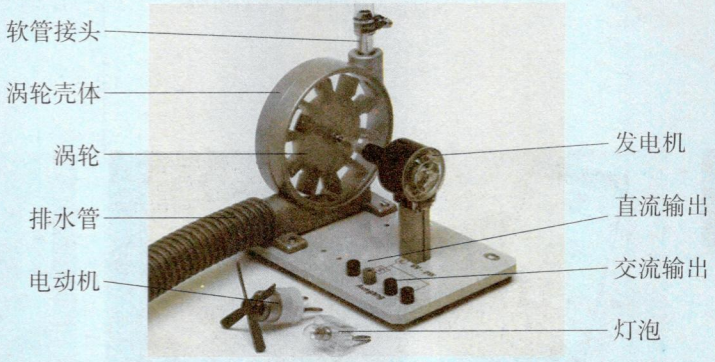


三峡水力发电站

观察·实验

下面利用水力发电机模型，模拟怎样利用水能发电。

实验器材：



实验步骤：

1. 将水力发电机模型的软管接到自来水管。
2. 将灯泡插在直流输出端。
3. 打开自来水开关，自来水带动水轮机转动，小灯泡发光。
4. 关闭自来水开关，小灯泡停止发光。
5. 将风扇插在直流输出端。
6. 打开自来水开关，自来水带动水轮机转动，风扇开始转动。
7. 关闭自来水开关，风扇一会儿停止转动。

扫一扫二维码，看看利用水能发电的视频。

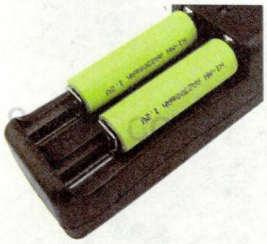
观察·思考

请你说出在利用水能发电的过程中，能量是怎样转化的。

请你查阅相关资料，了解一下我国修建三峡水力发电站有哪些重大意义。

学习导航
任务三
了解电能的储存

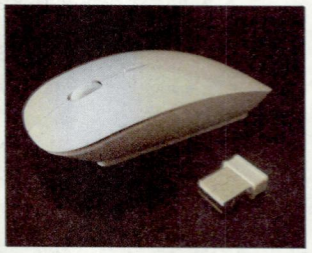
日常生活中，除了利用发电厂输送的电能外，我们还广泛使用电池提供的电能。利用电池储存能量，操作简便易行，充放电稳定可靠，在现代社会生活中的各个方面发挥有很大作用。你身边的哪些电器用到了电池呢？



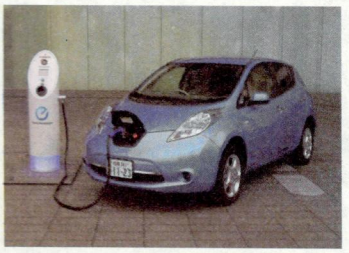
充电电池



手机



无线鼠标



电动汽车

观察·实验



蒸馏水



燃料电池

我们一起利用以下器材，来观察一下用手摇发电机和太阳能电池板给燃料电池充电的过程吧！

实验器材：

手摇发电机、太阳能电池板、导线、燃料电池、蒸馏水。

实验 1：使用手摇发电机给燃料电池充电。

实验步骤：

1. 将蒸馏水注入燃料电池中，注满水，盖好盖。
2. 将燃料电池连接到电动小车上，小车不运动。
3. 将燃料电池连接到手摇发电机上，用手摇发电机给燃料电池充电。
4. 将充好电的燃料电池重新连接到电动小车上，小车开始运动。

想一想：在实验过程中都有哪些能量转化过程？

扫一扫二维码，看一看老师的实验，观察给燃料电池充电的过程。

实验 2：使用太阳能电池板给燃料电池充电。

实验步骤：

1. 将蒸馏水注入燃料电池中，注满水，盖好盖。

2. 将燃料电池连接到太阳能电池板上，用模拟太阳光照射太阳能电池板。

3. 将充好电的燃料电池连接到电动小车上，小车开始运动。

想一想：在实验过程中都有哪些能量转化过程？



扫一扫二维码，看一看老师的实验，观察给燃料电池充电的过程。

电能方便了我们的生活，造福了我们的生活，使我们的生活日新月异，科技突飞猛进。然而，通过学习我们可知电能的来源与来之不易，请你在未来的学习和生活中学会节约用电、合理用电，让电能把我们的生活变得更美好。

电能的转换与储存

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　了解电能的产生

使用手摇发电机和太阳能板驱动电动小车时，电能是由什么能转换而来的？

电能通过电动小车又转换成了什么能？

任务二　了解水能

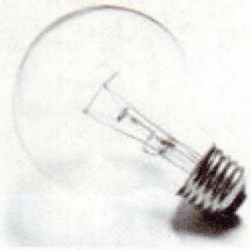
请你说出在利用水能发电的过程中，能量是怎样转化的？

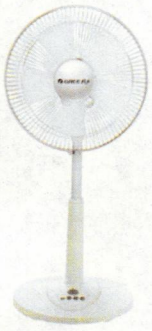
任务三　了解电能的储存

写出我们生活中使用电池的用电器（至少写出三个）。

我的收获和感受

电能源









主要学科：物理

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★★★☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：学校

发现 · 探索

★左图中展示的都是我们常见的用电器，缺少了它们，我们的生活将很不便利。那同学们有没有想过这些用电器所使用的电，是从何而来的呢？

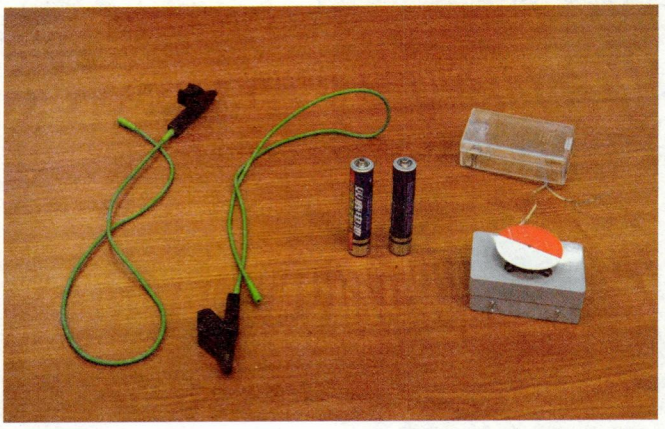
★想一想，生活中我们获取电能源的方式都有哪些呢？

阅读 · 思考

生活中的一些用电器，都使用电池来提供电能源，比如电视机的遥控器，我们常用的手机、笔记本电脑，还有玩具电动车等等。电池提供的电能源，通过这些用电器，被转化成其他形式的能。

观察 · 猜想

观察图中的器材，你知道它们都叫什么吗？又该如何组装成一个可以让电动机转动的电路？



图中绿色的线就是导线，那么，该如何使用导线将电池与电动机之间连接起来呢？这个电路连接完成后，该如何控制电动机的工作与停止呢？

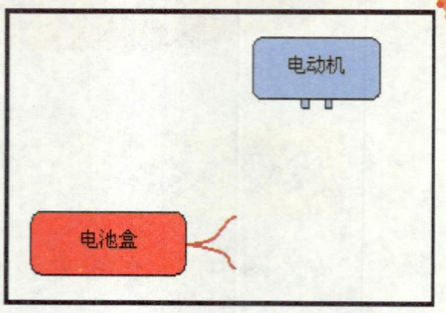
探索 · 实践

学习导航
任务一
组装简单的电路

尝试用笔画出导线，将图中的电动机和电池盒连接起来（请注意用笔画出的导线不要交叉）。

按照所画的实物图，使用导线正确地连接电池盒与电动机。

再将电池放入电池盒中，闭合开关，观察电动机是否转动起来。



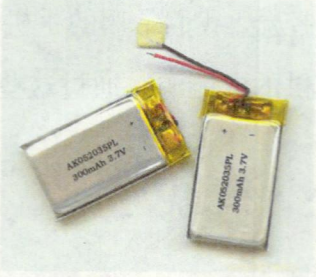
扫一扫二维码，看看老师连接的电路。

阅读 · 思考

老师将电池盒与电动机用导线连接起来，将电池放入电池盒中，闭合开关，电流从电源正极流向电动机，再从电动机流出至电源负极。观察电动机的情况，想一想电池为什么能够提供电能源呢？它内部的结构是怎样的？电池都由哪些材料制作而成？



干电池



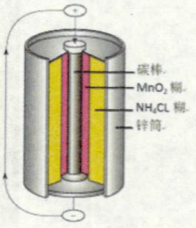
锂电池



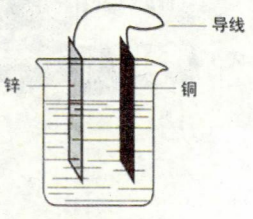
铅酸电池

阅读 · 理解

电池有许多的种类，我们平时所使用的 5 号电池和 7 号电池都属于干电池，正极和负极分别由石墨棒和锌筒制成，内部充满了糊状的电解质，石墨和锌与电解质之间发生化学反应，从而产生电流。



干电池结构图



原电池结构图

右图展示的，被称为原电池。其正极为铜片，负极为锌片，两种金属片都浸泡在酸性的溶液中，如果将图中的导线与电动机相连接，电动机就能转动起来了。

扫一扫二维码，看看原电池是如何产生电的。

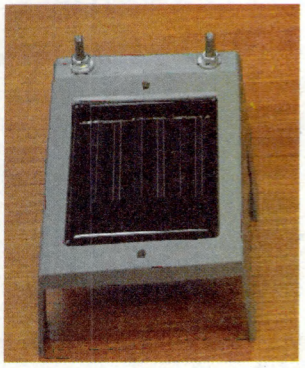
观察·实验



废旧电池污染环境

电池作为电能源的一种，具有使用方便、便于携带等突出的优点，小到我们的手机，大到马路上奔跑的电动汽车，都使用各种各样的电池作为电能源。但是我们也应注意到，电池如果不做好回收处理工作，而是随意丢弃的话，其内部的化学物质对自然环境会产生很大的破坏。所以，除了电池外，我们还需要其他的方式来获取电能源。

学习导航
任务二
组装太阳能电路



太阳能电池板

观察·实验

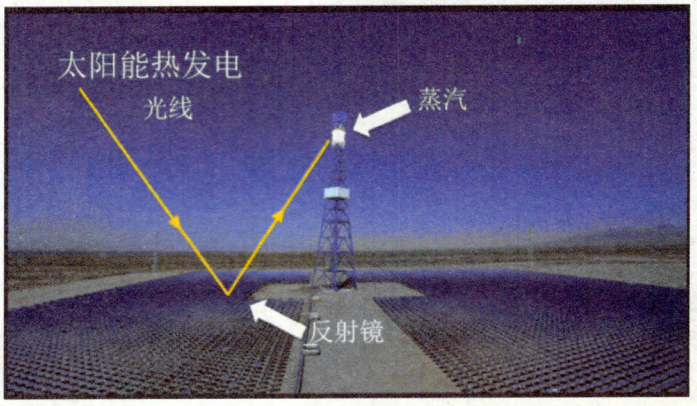
图中展示的，就是一个太阳能电池板，当有足够的光线照射到太阳能电池板上时，它就能为电路提供电能源。

首先用导线将电动机与太阳能电池板的接线柱相连，然后使用一个光源来照射太阳能电池板，观察电动机的工作情况。

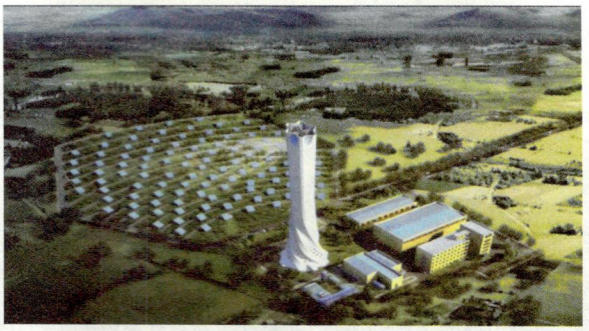
扫一扫二维码，看看老师做的实验，然后自己尝试一下。

阅读·理解

我国的太阳能发电这一技术已经经历了多年的革新，最新的太阳能发电技术已经不再使用太阳能电池板，改为通过大量反射镜以聚焦的方式将太阳能直射光聚集起来，照射在水或者油上，产生高温高压的蒸汽，蒸汽驱动汽轮机，再带动发电机发电，被称为聚焦型太阳能热发电。



太阳能发电，无污染，不消耗燃料，建设周期短，能源获取方便简单。而且非常安全。但是太阳能发电，受到昼夜、天气影响，稳定性不够好，发电效率比较低。而且太阳能电站占地面积往往都很大，我们生活中使用的电能源，只有很少的一部分来自太阳能发电。



我国建立的亚洲最大太阳能热发电站——八达岭太阳能热发电实验电站

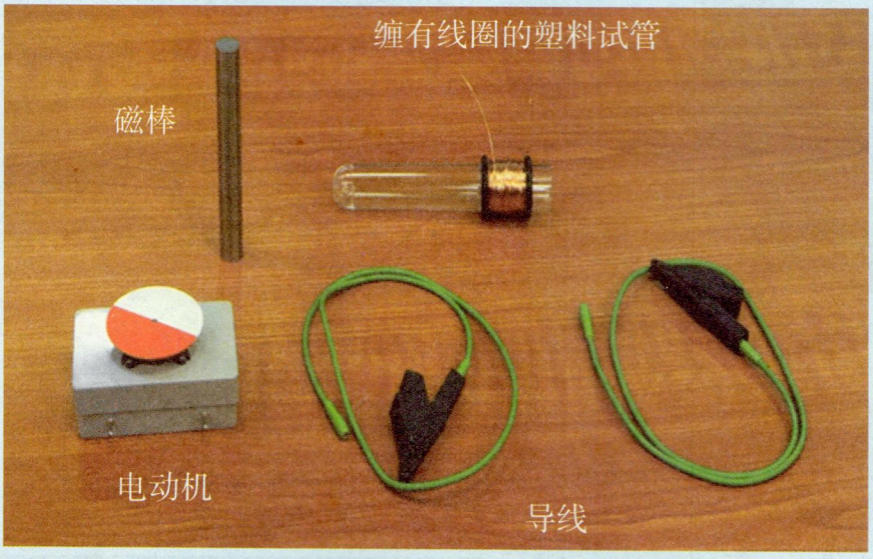
观察·实验

学习导航
任务三
组装电磁感应产生电能源的电路

发电厂使用的发电机，主要是通过电磁感应现象来发电。电磁感应现象是指闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动，导体中就会产生电流的现象。

让我们一起来看看电磁感应现象的过程是怎样的。

实验器材：



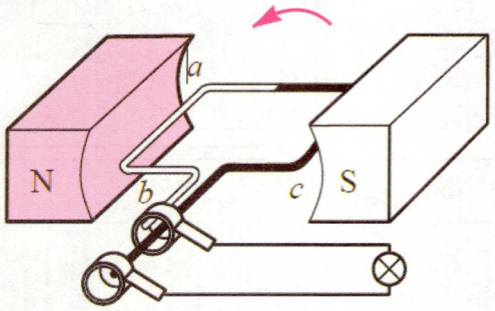
制作步骤：

1. 将带有绝缘漆的导线缠绕在塑料试管上，缠绕 100 圈左右。
2. 将缠好的导线圈的两个线头上的绝缘漆用砂纸刮去。
3. 用导线将电动机与导线圈的两头连接起来。
4. 把磁棒快速地插入试管内，再慢慢地移出来，然后再次快速插入试管内，反复多次，同时观察电动机的情况。

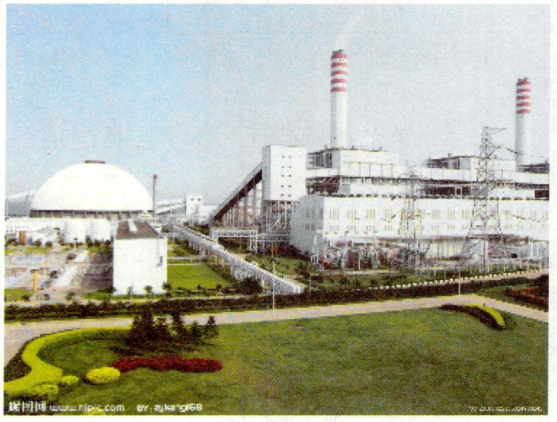
阅读·理解

发电机的工作原理与实验中展示的器材相同，但为了能够更有效率地产生更多的电能源，往往采用如下图所示的结构。其中磁铁固定不动，改为在外力的作用下，使导线圈在磁场中转动。而外力的来源也分为很多种。火力发电厂通过燃烧煤炭等燃料，将水烧开产生蒸汽，利用蒸汽的压力推动导线圈转动，风力发电厂通过风推动巨大的扇叶，来带动导线圈在磁场中转动。水力发电厂通过水流冲击安装在导线圈上的扇叶，来带动导线圈转动。多种多样的发电方式，为人类从大自然中获取电能源提供了便利。

扫一扫二维码，看看老师做的实验，然后仿照老师的实验自己做一做。



发电机的结构



火力发电



风力发电



水力发电

电能源

学习任务单

学生的学籍号

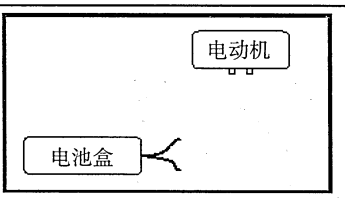
学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　组装简单的电路

1. 用笔画出导线，将右图中的电动机和电池盒连接起来。

2. 你都见过哪些种类的电池？请至少写出 5 种。



任务二　组装太阳能电路

1. 画出太阳能电池板与电动机连接的示意图。

2. 动手完成一个用太阳能电池板为电动机提供电能源的电路，并拍下照片贴在这里。

任务三　组装电磁感应产生电能源的电路

请把你制作的电磁感应产生电能源的电路的照片贴在这里。

我的收获和感受

风能及其利用



主要学科：物理

操作难度：★★★★☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

发现·探索

★你知道风具有能量吗?

★风能有哪些特点呢?

★你知道风能在人类的生活和生产中有哪些应用吗?

学习导航 任务一 了解风能

大气的定向移动形成风。风可以推动物体做功具有做功的本领，人们把风具有的能量叫做风能。风能是一种清洁、安全的绿色可再生能源。

在现代科技迅猛发展的今天，人类对能源的需求急剧增长，而矿物能源系统几近枯竭，开发使用风能这样的可持续能源系统已刻不容缓。

观察·实验

我们一起利用以下器材，来观察一下风能的威力吧!

实验器材：



稳压电源



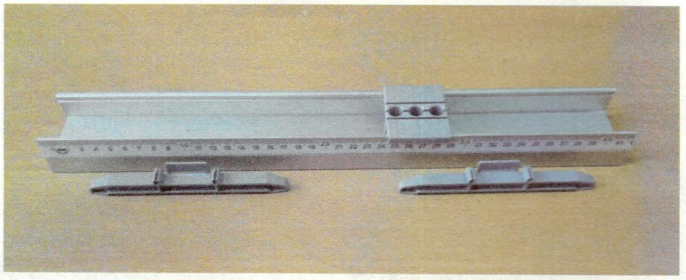
电动机（支杆）



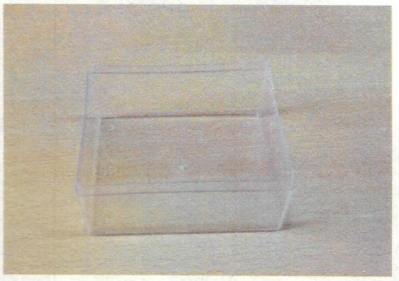
四叶片转子和保护环



导线



底座导轨



塑料盒

扫一扫二维码，看看老师展示风能的实验。

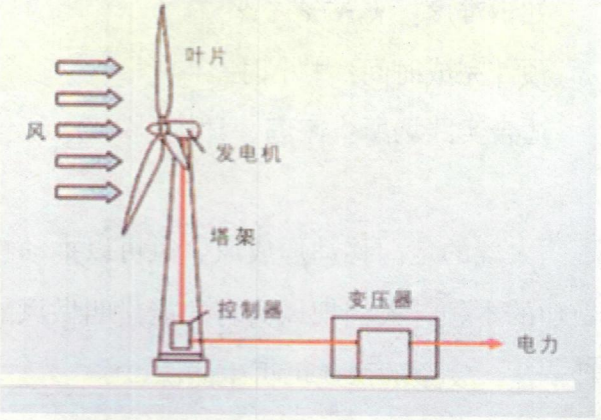
学习导航 任务二 了解风能发电

观察·思考

老师接通电源后，出现什么现象？说明了什么？

观察·思考

现在人们主要利用风力发电机（简称风机）将风能转换成电能，为人类的生产、生活提供电力。风力发电机主要由塔架、叶片、发电机等部分所构成。当风吹向叶片，便会推动叶片的转动，进而促使发电机的工作，将风能转化为电能。

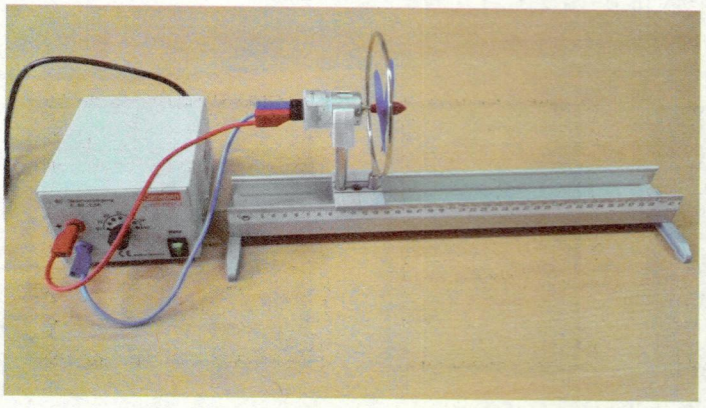


风力发电站内部结构

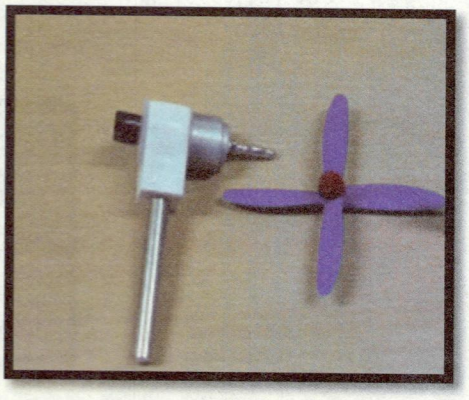
观察·实验

下面我们利用实验器材来观察一下风力发电的过程吧！

实验器材：



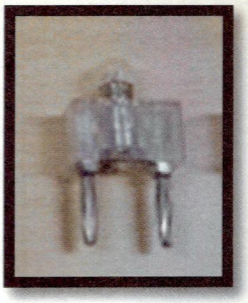
风能产生装置



发电机、叶片



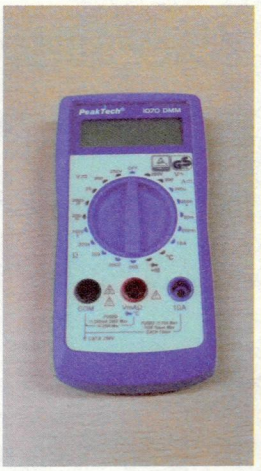
导线



小灯泡



元件插座



万用表

扫一扫二维码，看看老师是怎样利用风能发电的。

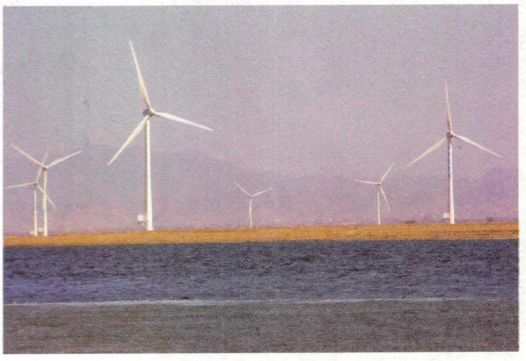
观察·思考

实验中小灯泡发光，说明了什么？

风能转化成电能的多少与哪些因素有关呢？

阅读·理解

阅读以下材料，猜猜看哪些因素影响了风力发电。



北京官厅风力发电场

风力发电所需风速必须大于每秒 2 至 4 米（依发电机不同而有所差异），但是风速太强（约每秒 25 米）也不行，当风速达每秒 10 至 16 米时，即达满载发电，所以好的风场不但要一年四季吹风的日子多，风速的大小和稳定也很关键。

由于每座风力发电机皆可独立运转，故每座风力发电机均可视为单独的风力发电厂，属于一种分布式发电系统。

观察·实验

你猜到哪些因素影响风力发电了吗？我们就用以下实验器材来进行探究吧。

实验器材：（除上述实验所用的器材外，再增加以下器材）



三个叶片转子



两个叶片转子

观察·思考

你认为还有什么因素会影响风力发电的多少？请设计实验做更深入的探究吧！

怎样做才能获得最佳的风力发电效果呢？

扫一扫二维码，看看老师是怎样探究影响风力发电因素的。

发现·探索

我们知道风会时而大时而小、时而有时而无，如何才能保证始终如一的持续电能呢？

观察·实验

我们就用以下器材研究一下电能的储存吧！

实验器材：（除上述实验所用的器材外，再增加以下器材）



充电电池

扫一扫二维码，看看老师是怎样利用风力发的电给充电电池充电的。

观察·思考

你注意到充电时，应该如何连接电路了吗？

你还知道哪些储存电能的方法，请你查询有关资料了解一下吧！

学习导航
任务三
了解风能的利用

阅读·理解

风能除了用于发电外，人类在很早以前就已经开发了它的很多应用。

1. 风帆助航

风能利用，已有数千年的历史。最早的利用方式是“风帆行舟”，利用风力使船只在海面上航行。哥伦布、麦哲伦以及中国的郑和等人的远洋航行使用的船只都是帆船，古老的风帆助航业得到了发展。

现代的风帆助航利用风能和柴油机相配合做推力，推动帆船前行。



2 风能提水



古代中国人首先发明了风车，用它来提水、磨面，替代繁重的人力劳动。风力提水自古至今一直得到较普遍的应用。现代风力提水机可以提取深井地下水，主要用于草原、牧区，为人畜提供饮水；同时也可以提取河水、湖水或海水，主要用于农田灌溉、水产养殖或制盐。

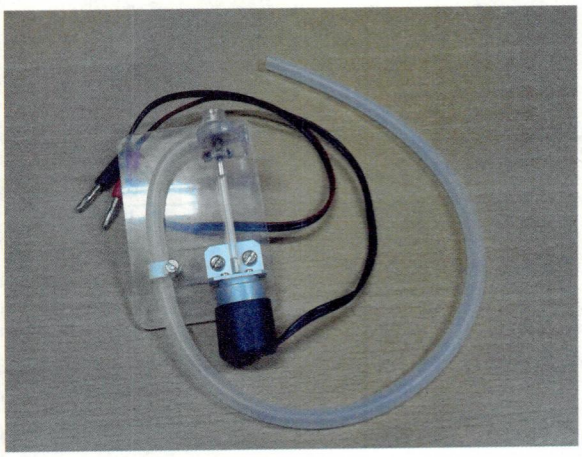
3. 风力致热

风力致热主要是机械变热。目前，风力致热进入实用阶段，主要用于浴室、住房、花房、家禽、牲畜住房等的供热采暖。

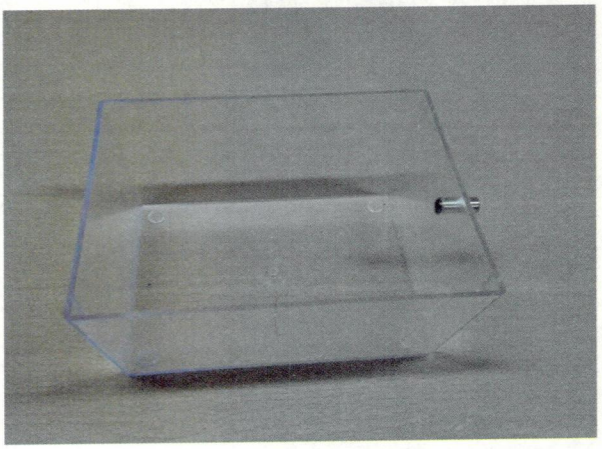
观察·实验

下面我们就用以下器材，研究怎样利用风能带动电动抽水机抽水的吧！

实验器材：（除上述实验所用的器材外，再增加以下器材）



电动水泵



水槽



扫一扫二维码，看看老师是怎样利用风能带动电动抽水机抽水的。

观察·思考

请你说一下在这一过程中，能量是怎样转化的？

你还能说出生活和生产中利用风的实例吗？请你查询有关资料了解一下吧。

风能及其利用

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　了解风能

实验中风对塑料盒子 _____，说明 _____ 的存在。

任务二　了解风能发电

风力发电机主要由 _____、_____、_____ 等部分所构成

影响风力发电的因素有：_____、_____、_____

写出常见的风能储存方式：_____、_____

任务三　了解风能的利用

列举生活中利用风能的例子：

1.

2.

3.

我的收获和感受

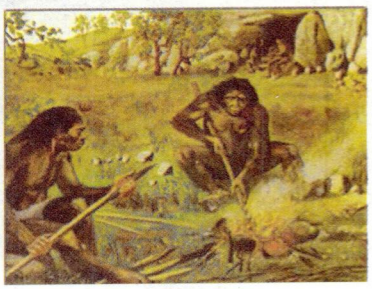
热　能

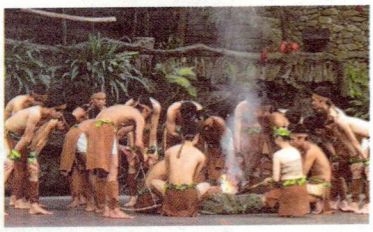


发现·探索

★冬天，当你感觉到双手冷的时候会怎么做？你知道在这个过程中的能量转化吗？

★你听说过钻木取火吗？读一读下面的故事，相信你会对钻木取火产生浓厚的兴趣。







黎族生态表演钻木取火

主要学科：物理

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

说起钻木取火的起源，大约在 6000 余年前，燧人氏时代，人类钻木取火就从此开始了。

可是，不是所有的木头（木柴）都能钻出火种，人们在长期的实践中发现：木柴要选择品种，还要随着季节变换而变换木柴品种，才能钻出火种。如果随便捡一根木柴去钻，那是钻不出火种的。轩辕黄帝时期，各地都设有专门管理钻火的官员。他们负责常年选用能钻出火的木柴。如春季钻木取火必须选用干榆木、干柳木；夏天必须选用干枣木、杏木、桑木；秋季要选用柞木、樟木；而冬天选用干槐木、檀木。这些木柴都能钻出火种来。古人把这种取火方法叫“燧”。

随着时代发展，人类又发明了“击石取火”。人人都可以随身携带，这就是乡间农民常用的“火镰”。尽管今天人类发展到了电子时代，“火镰”仍然没有被淘汰。因为它不用火石，不用汽油，只要把旧棉絮用草汁一染，捡一块花岗岩石，垫上染过的旧棉絮，用月牙铁条一击，火星就燃着了棉絮。火镰在我国沿用了 1500 多年，至今，偏僻山区农民仍然使用它。据民俗学调查，在保亭、昌江、东方等黎族聚居地区，至今还保留着人工取火术，还有一些老人掌握着“钻

木取火”这项古老的技术。

钻木取火的过程，实际就跟我们把两只手相互摩擦，可以感觉到两只手的温度升高一样，在这个过程中，通过 摩擦做功的方式实现了机械能转化为热能。另外，我们还可以通过直接撞击（例如用铁锤敲打铁钉）、压缩气体体积的方式实现机械能转化为热能。

学习导航
任务一
探究机械能转化为热能

观察·实验

1. 用手摸一下注射器的圆筒，感觉一下冷热程度。
2. 把注射器中的活塞抽出一半，用一只手指紧紧堵住注射器的开口，再把活塞压进筒内。
3. 快速的抽出与压进活塞大约 30 次。
4. 用手摸一下注射筒的前面，感觉一下温度有什么变化。

注意：在整个过程中都要牢牢地握紧注射器，并用手指堵紧注射器的开口部分。



注射器

思考·讨论

1. 来回抽压活塞时，注射器内的气体发生了什么变化？
2. 注射筒内的气体温度为什么会升高？
3. 为什么快速抽压活塞可以使注射筒热得快？
4. 在日常生活中你见过哪些机械能转化成热能的实例？

扫一扫二维码，看看老师做的机械能转化为热能的实验。

学习导航
任务二
探究电能转化为热能

探索·发现

1. 在日常生活中，我们都可以通过什么方式获得热能？
2. 你知道哪些电器可以提供热能？
3. 你希望你家的所有用电器都把电能转化成热能吗？

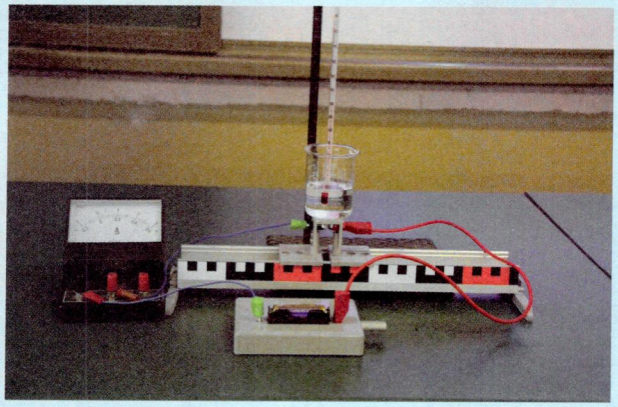
观察·实验

实验器材：

轨道及配件、滑块 2 个、电热转换器、导线 3 根、温度计、电流表、1 节干电池、自来水 50ml。

实验步骤：

1. 把轨道底座安装在轨道的两端，把两个滑块安装在轨道中部并夹紧，再把电热转换器安装在滑块上。
2. 用导线把电源、电热转换器和电流表（调到合适量程）串联起来。
3. 烧杯中加适量凉水，把烧杯放在电热转换器的平台上。
4. 用温度计测出此时水的温度并记录。
5. 每隔 5 分钟测量一下水的温度并记录，持续 20 分钟。
6. 改变电热转换器的连接方式，再重复一次实验。



电能转化为热能实验装置图

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

思考·讨论

1. 与电热转换器半导体原件相连的外部电压的作用是什么？
2. 改变电源的正负极会有什么影响？
3. 电能转换成热能在生活中有什么应用？

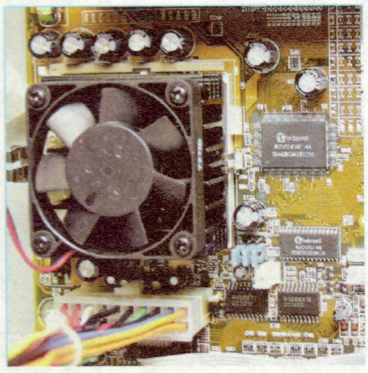
阅读·理解

在生活中，许多用电器接通电源后，都伴随着热现象产生。电流通过导体时电能转化成热能，这种现象叫做电流的热效应，在这个过程中，电能转化成了热能。

在日常生活中，很多用电器都能把电能转换成热能，如电熨斗、电暖气、电饭锅、电烙铁、电热水器等。但是有些用电器，我们不希望它在工作时产生热量，例如电脑、手机、电风扇等等，所以要在一些用电器上装有散热窗、金属片外壳、散热风扇等，可用来防止电热的破坏。如电视机的后盖有很多孔，就是为了通风散热，使用时一定要把防尘的布罩拿开。电动机的外壳有很多翼状散热片，使用时与轴相连的扇叶还向散热片吹风，也是为了降温。计算机内也装有散热风扇降温。



电热的利用



电热的防止

学习导航
任务三
了解热辐射制冷

探索·发现

1. 你知道太阳能都可以转化成什么能吗？
2. 你知道日常生活中太阳能的利用吗？
3. 夏季太阳能最为丰富，你想不想利用太阳能制冷呢？

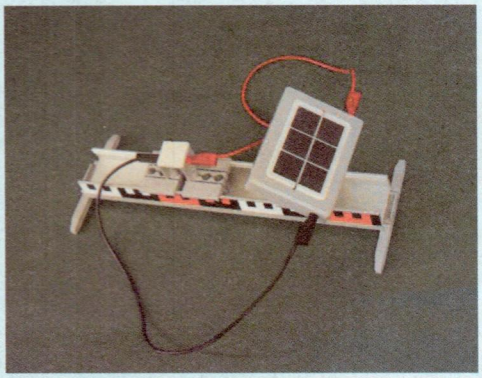
观察·实验

实验器材：

轨道、滑块、底座、太阳能模块、导线、电热转换器。

实验步骤：

1. 把底座安装在导轨两侧，把滑块安装在轨道中央并夹紧，然后把太阳能模块、电热转换器安装在滑块上并固定好，再用导线把太阳能模块和电热转换器串联起来。
2. 把安装好的装置放在太阳光能直射的平台上，调整太阳能模块的倾角，使阳光恰好能垂直照射在太阳能模块上。



热辐射制冷装置图

3. 大约 10 分钟后，再用一只手的食指和大拇指同时接触电热转换器的平台的上表面和下表面，感觉一下温度有没有变化。



扫一扫二维码，看看老师做的实验。

思考 · 讨论

1. 为什么在这个实验过程中要求太阳光要垂直照射在太阳能模块上较长时间？
2. 电热转换器的什么部位决定了温度下降？
3. 这个实验和方法在实践中有哪些被证实了？

阅读 · 理解

太阳辐射换热空调的制冷技术

随着科学技术的不断进步，空调、冰箱等电器化产业也日趋繁荣。与此同时，人们对空调、冰箱等电器产品的依赖程度也随着生活水平的不断提高而与日俱增。夏季，空调虽然能够给人带来舒适、凉爽的感觉，但其也会给人们带来巨额的电费开支。

为了解决这个问题，很多学者提出使用太阳辐射实现空调制冷的技术，这种制冷技术既经济又环保，符合社会主义建设中可持续发展的理念。

利用太阳能实现供热与制冷的技术途径主要有两种：一是太阳能光热转换制冷，即通过热能来达到供热制冷的目的；二是太阳能光电转化制冷，即通过电能驱动设备来达到供热制冷的目的。研究表明：第二种途径能够有效降低太阳能的应用成本，因此在目前太阳能空调制冷过程中得到了广泛的应用。

与传统的制冷空调相比，太阳辐射换热空调所需的能量都来自太阳，这在一定程度上大大降低了耗电费用，减轻了巨额电费给人们带来的困扰。但目前国内太阳能空调制冷技术仍处于探索之中，并未达到最优化。确切地说，就是太阳辐射换热空调系统并不完善，还存在一些缺陷，比如价格过于昂贵、系统过于复杂、适用建筑层数过少等，目前已有许多学者正在对该系统进行优化。

由于太阳辐射的强度是随时间、天气等因素的改变而改变的，因此，为保障制冷工况持续、稳定，必须在太阳能驱动制冷系统中安装辅助热源。

热　能

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：	
学　　校：	
指导老师：	
完成时间：	

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　探究机械能转化为热能

做一个机械能转化成热能的实验，把照片贴在这里。

任务二　探究电能转化为热能

写出日常生活中利用电能转化为热能的 3 个例子。

☐实例 1

☐实例 2

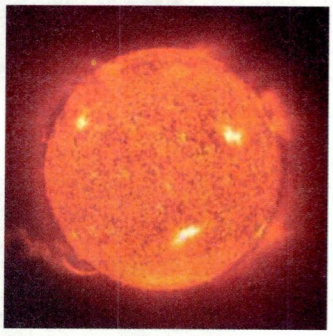
☐实例 3

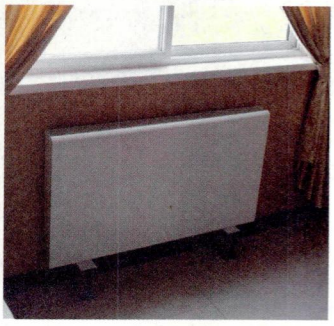
任务三　了解热辐射制冷

利用太阳能实现供热与制冷的技术途径主要有哪些？

我的收获和感受

热量的传递





主要学科：物理

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

发现·探索

★你知道太阳产生的热量是如何传递到地球的吗？

★热量传递的方式有哪些？分别有什么特点呢？

★想一想冬天暖气是如何使屋子变暖和的呢？为什么暖气片要安装在窗户下面？

刚加满热水的杯子，用手直接拿取时会烫手；吃火锅的时候，不能触摸铁锅以免烫伤；家里炒菜的铁锅在锅把处都加了一个橡胶手把，这又是为什么呢？

热量从物体温度较高的一部分沿着物体传到温度较低的部分的方式叫做热传导（heat conduction）。那么我们该如何观察热传导的过程呢？

学习导航
任务一
探究热的传导过程

观察·实验

实验器材：

导轨 1 个、导轨支架 2 个、固定滑块 2 个、铁柱 2 个、固定器 2 个、烧杯 1 个、耐热护垫 1 个、温度计 1 个、酒精灯 1 个、U 形导热棒、试管、直径 70mm 的扣环 1 个、直径 30mm 的扣环 1 个、石棉网 1 个。

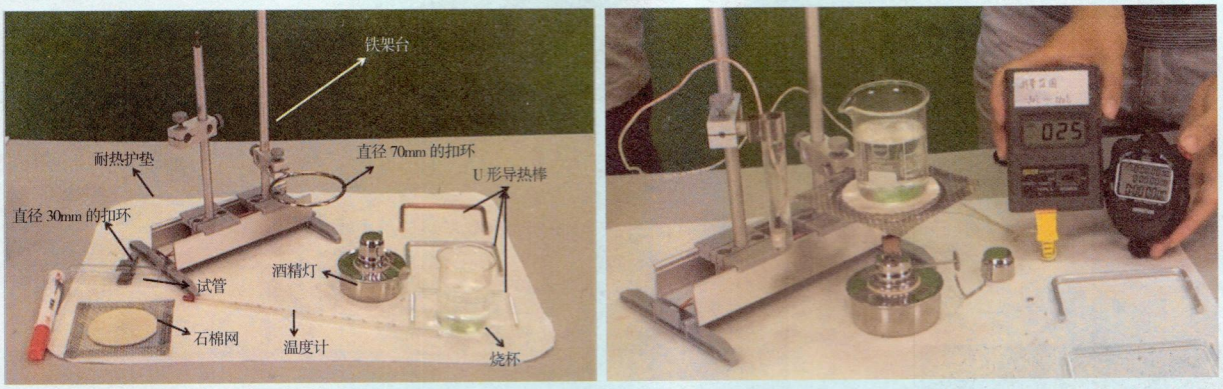


图 1　热传导实验装置

实验步骤：

1. 如图 1 所示将实验装置搭建完成。酒精灯距离石棉网约 5cm，在烧杯和试管中加入约 3/4 的水。
2. 读取试管中温度计的初始温度。
3. 点燃酒精灯开始加热，当烧杯中的水沸腾时，将 U 形棒向下移动，浸入烧杯沸腾的水中，开始记录浸入后 60 s、120 s、180 s、240 s 以及 300 s 时，温度计对应的温度。注意在测量过程中，让温度计在试管中上下移动。
4. 倒掉试管中的水，换上未加热的水，使用其他材料的 U 形棒重复以上实验。
5. 实验结束后，熄灭酒精灯，整理器材。

时间（s）	0	60	120	180	240	300
铜棒的温度（℃）						
铝棒的温度（℃）						
玻璃棒的温度（℃）						

想一想：

1. 从所记录的表格内容中，可以得出什么样的结论？
2. 热传导发生的条件是什么？
3. 不同的材料之间在热传导上有什么区别？

扫一扫二维码，看看老师做的热传导实验。

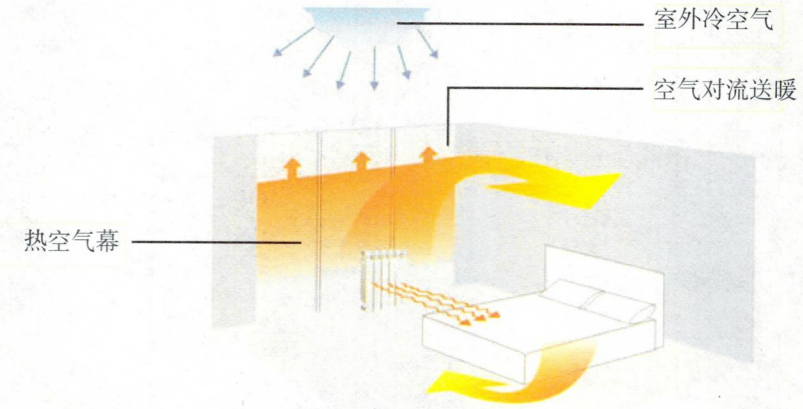
阅读·理解

各种物质都能够传热，但是不同物质的热传导性能不同。容易传热的物体叫做热的良导体，不容易传热的物体叫做热的不良导体，金属都是热的良导体。瓷、木头和竹子、皮革、水都是不良导体。金属中最善于传热的是银，其次是铜和铝。最不善于传热的是羊毛、羽毛、毛皮、棉花，石棉、软木和其他松软的物质。石棉常作为绝热材料。除了水银外，液体都不善于传热，气体比液体更不善于传热。

热传导现象在生活中大量存在，热传导有利也有弊。如用金属来做锅是为了利用金属良好的热传导性质。而用塑料来做锅把则是为了防止热传导以达到对手的保护作用。

观察·思考

在生活中，我们发现火苗的方向是朝上的，暖气片要安装在窗户下面，这都是为什么呢？热对流（ heat convection ）是指液体或气体中较热部分和较冷部分之间通过循环流动使温度趋于均匀的过程。而热对流的过程我们又该怎么观察呢？



学习导航
任务二
探究热的对流过程

观察·实验

实验器材：

导轨 1 个、导轨支架 1 个、固定滑块 1 个、铁柱、固定器 1 个、对流管 1 个、耐热护垫 1 个、酒精灯 1 个、染料适量、夹子 1 个。

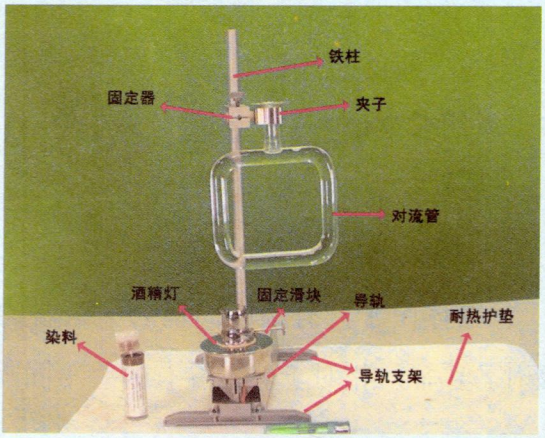


图 2　热对流实验装置图

实验步骤：

1. 如图 2 所示将实验装置搭建完成。酒精灯距离对流管的右下角约 5cm。在对流管中倒满水。
2. 点燃酒精灯，约 2 分钟后，小心地滴入少量染料到对流管中。
3. 观察染料的扩散情况，约 5 分钟后，熄灭酒精灯，继续观察对流管中水的情况。
4. 熄灭酒精灯，整理仪器。

想一想：

1. 当滴入染料后观察到了什么现象？如何解释这种现象？
2. 这属于哪一种热量传递的形式？
3. 这种热量传递的形式和任务一中的有什么区别？
4. 这种热量传递的形式有什么用处？

扫一扫二维码，看看老师做的热对流实验。

阅读·理解

热对流之所以可以通过流体传递热量，正是利用了流体的热胀冷缩和可以流动的特性。对流是液体或气体热传递的主要方式，气体的对流比液体明显。对流可分自然对流和强迫对流两种。自然对流往往自然发生，是由于温度不均匀而引起的。强迫对流是由于外界的影响对流体搅拌而形成的。对流主要发生在液体内部、气体内部。

观察·思考

学习导航
任务三
探究热的辐射过程

在寒冷的冬天，人们在火炉旁边取暖时，虽然不接触火，但是依然能感觉暖暖的；地球的热量主要来源于太阳，但是太阳与地球距离却有 1.5 亿公里之远，在这么远的距离下，太阳又是如何将它的热量传递给地球的呢？

热辐射（heat radiation），物体由于具有温度而辐射电磁波的现象，一切温度高于绝对零度的物体都能产生热辐射。热辐射相对于热传导有哪些不同呢，热辐射具有哪些特点呢？

观察·实验

实验器材：

导轨 1 个、导轨支架 1 个、固定滑块 1 个、铁柱，固定器 2 个、耐热护垫 1 个、温度计 1 个、酒精灯 1 个、直径 70mm 的扣环 1 个、直径 30mm 的扣环 1 个、橡胶塞 1 个、金属箔 1 片、夹子 1 个。

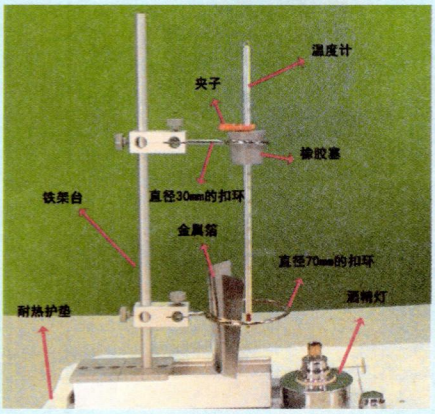


图 3　实验器材

扫一扫二维码，看看老师做的热辐射实验。

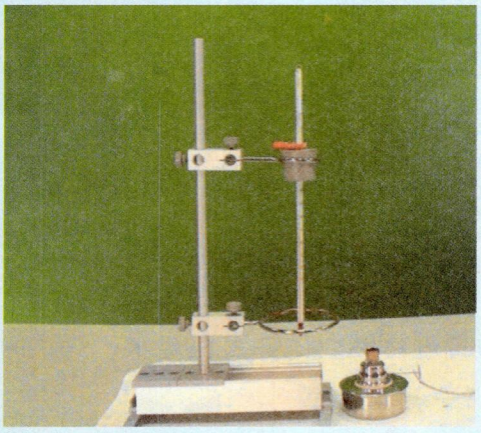


图 4　热辐射实验装置 1

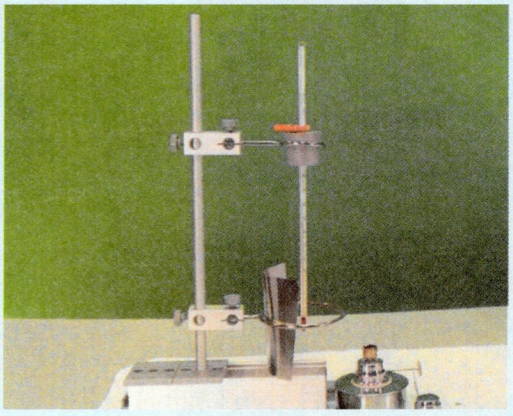


图 5　热辐射实验装置 2

实验步骤：

1. 如图 4 所示将实验装置搭建完成。酒精灯距离扣环外沿约 3cm。
2. 读取温度计示数，记录此时房间环境温度。
3. 点燃酒精灯，分别记录 1 分钟、2 分钟以及 3 分钟后温度计的示数。
4. 熄灭酒精灯，等温度计示数回到初始温度时，将金属箔放到大扣环中，形成如图 5 所示的一个凹透镜形状。
5. 点燃酒精灯，分别记录 1 分钟、2 分钟以及 3 分钟后温度计的示数。
6. 熄灭酒精灯，整理仪器。

时间（min）	0	1	2	3
无金属箔反射时温度计的温度（℃）				
有金属箔反射时温度计的温度（℃）				

想一想：

1. 从所记录的表格内容中，可以得出什么结论？
2. 实验中有金属箔反射和无金属箔反射时温度变化情况有什么不同？
3. 热辐射在生活中有什么应用？

阅读·理解

热辐射是物体不依靠介质，直接将能量发射出来，传给其他物体的过程。热辐射是远距离传递能量的主要方式，是一种电磁辐射，不需要任何的物理接触，热辐射是在真空中唯一的传热方式。如太阳能就是以热辐射的形式，经过宇宙空间传给地球的。

在生活中，很多地方都运用到了热辐射，如太阳能热水器、太阳灶、浴霸等都属于热辐射的应用。农作物栽培应用的“地膜”技术，主要是减少夜间大地向大气辐射热量，有利于保温。

在实际的传热过程中，这三种方式往往是伴随着进行的。比如人在烧水、烤火时，热辐射、热对流和热传导可以同时发生。



通过学习热传递的三种方式，我们可以解决一些生活中的问题。比如暖水瓶胆或保温杯等，瓶体做成双层并抽成真空，使之不能产生热对流；盖上软木塞或橡胶塞等材料，使之不易导热；双层内壁涂上一层银或其他金属由于反射本领强，使之不易产生热辐射。

热量的传递

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　探究热的传导过程
根据实验数据，你能得到什么结论？
任务二　探究热的对流过程
根据实验，解释当滴入染料后的现象。
任务三　探究热的辐射过程
实验中有金属箔反射和无金属箔反射时温度变化情况有什么不同？
我的收获和感受

弯曲与力的作用



主要学科：物理

操作难度：★★★★☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

发现·探索

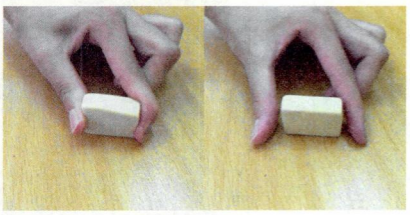
★ 力作用到物体上有哪些影响呢？你能说一说吗？

★ 物体的形变有大有小，如何观察到物体微小的形变呢？你能制作一个微小形变演示仪吗？

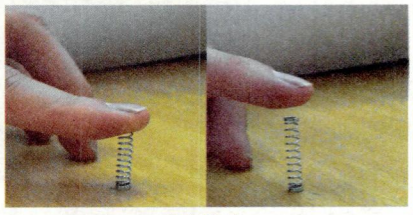
★ 如果两个大小相同的力先后作用到同一个物体上，对物体的作用效果一定相同吗？



压橡皮泥



挤压橡皮



压弹簧



压桌子

学习导航 任务一 观察微小形变

观察·思考

做一做、想一想：

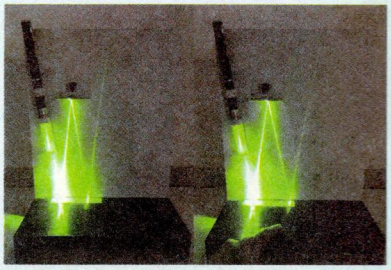
1. 同学们用手挤压橡皮泥、橡皮、弹簧，你会发现什么？橡皮泥发生了塑性形变，而橡皮和弹簧发生了弹性形变，还能够恢复原来的形状。

2. 用手压金属块、木块、桌子等坚硬物体，你看到物体的形变了吗？难道物体没有发生形变吗？

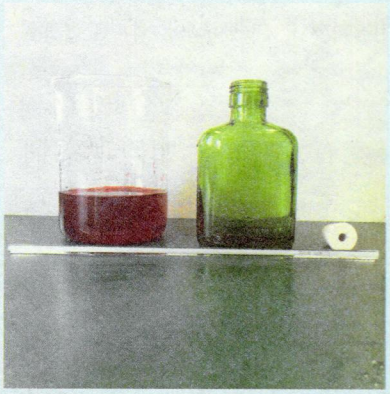
思考：

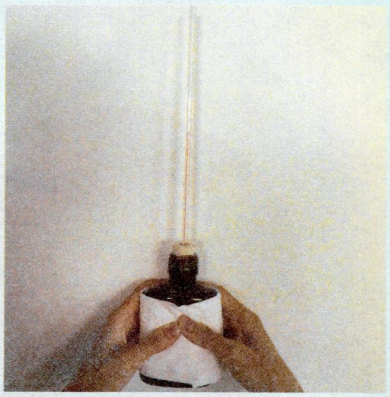
如何将不易观察的微小形变，用一些方法放大，让人们观察到微小形变呢？

观察·实验



微小形变演示仪





微小形变演示仪：

在木板上固定了一块平面镜，木板上方也有一块平面镜与之相对，利用两次光的反射，用力压木板，激光前后反射角度发生了明显的变化，这个光路的变化反映了桌面的形变。

做一做：自制微小形变演示仪。

器材：玻璃瓶、胶塞、细玻璃管、水、红墨水。

实验组装：

1. 玻璃瓶中灌满稀释的红墨水备用。
2. 选取合适大小的胶塞（可堵严玻璃瓶口），胶塞打孔，将玻璃管（可用废弃的温度计代替）插入胶塞中。
3. 将插有细玻璃管的胶塞塞入瓶中，可以见到玻璃管中有一定高度的红墨水。

实验步骤：

1. 纵向用力挤压玻璃瓶，观察玻璃瓶的形状变化，再观察玻璃管中液柱高度的变化。
2. 横向用力挤压玻璃瓶，观察玻璃瓶的形状变化，再观察玻璃管中液柱高度的变化。

扫一扫二维码，看看老师做的微小形变演示仪。

观察·思考

弹簧是一种利用弹性来工作的机械零件。用弹性材料制成的零件在外力作用下发生形变，除去外力后又恢复原状。弹簧一般用弹簧钢制成。弹簧的种类复杂多样，按形状分，主要有螺旋弹簧、涡卷弹簧、板弹簧、异形弹簧等。你了解生活中有哪些不同的弹簧吗？了解它们的作用吗？

学习导航
任务二
探究板弹簧的弯曲跟受力的关系



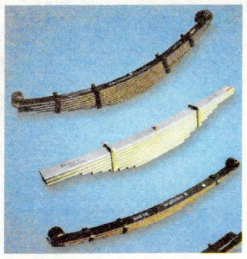
螺旋弹簧



涡卷弹簧



异形弹簧

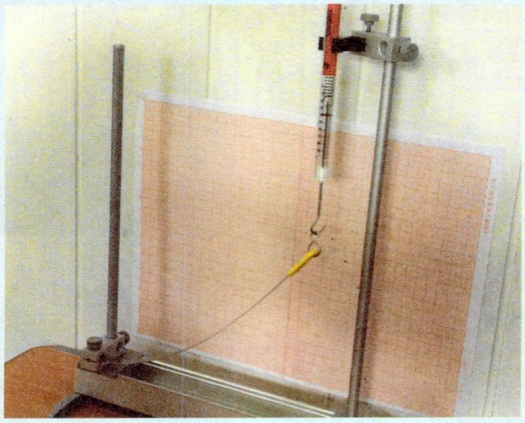


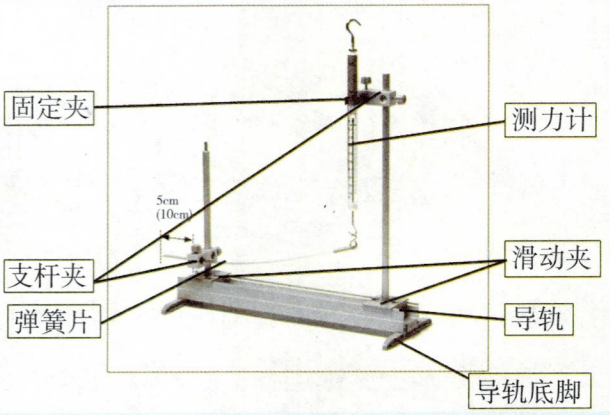
板弹簧

板弹簧在工程机械中很常用，它是由多片弹簧钢叠加组合而成的板状弹簧。板弹簧的形变与所受外力又有怎样的关系呢?

扫一扫二维码，看看老师组装实验器材的过程。

观察·实验





实验器材：

实验支架（含支杆夹、固定夹、导轨和滑动夹）、测力计、板弹簧片。

扫一扫二维码，看看板弹簧弯曲的实验过程。

实验组装：

1. 连接导轨及其底脚，把滑动夹放在导轨两端，然后把铁杆插在每个滑动夹中间的孔里。如图所示，拧紧铁杆上的支杆夹。
2. 把弹簧片插入到狭缝中使其留出 5cm 的边缘（见插图），拧紧旁边的螺丝。
3. 把弹簧片的一头与测力计的 S 形钩连接，测力计用固定夹固定。通过移动连接弹簧片和弹簧测力计的支杆夹，使弹簧片保持在水平位置，调节测力计使指针对应的数值为零。

实验步骤：

1. 向上缓慢移动连接测力计的支杆夹，使弹簧片拉紧。
2. 在下面的表格中记录不同的拉力时，弹簧片在竖直方向上相应的偏转值，并且计算拉力与偏转值的比值。（注意：为了减小实验的误差，在实验过程中，沿轨道移动装有固定测力计的支杆，使测力计始终竖直向上对弹簧片施加拉力）
3. 重新调整弹簧片使其在留 10cm 的边缘，重复上述操作。

	5cm				10cm			
力 F(N)	0.10	0. 20	0.30	0.40	0.10	0.20	0.30	0.40
偏移距离 s(cm)								
F/s (N/cm)								

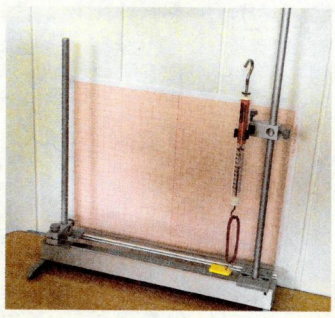
问题思考：

1. 在实验中，板弹簧发生了形变，其竖直方向弯曲的距离与拉力的大小有着怎样的关系？
2. 对于不同长度的弹簧片，其测量结果有何不同？
3. 用 F/s 可以表征弹簧的什么特点？“弹性系数”是什么意思？

实验结论：

1. 在板弹簧上所施加的拉力越大，板弹簧的竖直偏移距离就越大。
2. 当在板弹簧上施加同样大小的拉力时，板弹簧越短，其竖直偏移距离越小。
3. 用 F/s 可以表征弹簧的弹性大小，即弹性系数。弹性系数是弹性物体的一种属性，在弹性限度内，它描述单位形变量时所产生弹力的大小，在数值上等于弹簧形变单位长度时的弹力。对板弹簧而言，弹性系数等于拉力与偏移距离的比值。

观察·思考





学习导航
任务三
探究力的大小
跟方向的关系

对于同一个板弹簧片，当它的长度一定时，其形变量随拉力的增大而增大。

如果施加一个力，使板弹簧发生形变，保持板弹簧的形变量不变，改变对板弹簧所施加力的方向，那么，力的大小是否会发生改变呢？



扫一扫二维码，看看怎样探究力的大小跟方向的关系。

实验步骤：

1. 用弹簧测力计竖直向上对板弹簧施力，使板弹簧发生形变。
2. 记录下板弹簧竖直方向偏移的距离和此时弹簧测力计的示数 F_1。
3. 由固定弹簧测力计的夹子上取下测力计，改变施加拉力的方向，保持板弹簧刚刚的形变不变，拉力沿着与竖直方向不同的角度（建议可以使拉力与水平面成约30度、45度或60度角），观察并记录测力计的示数 F_2。（若手持测力计不方便，可以向左移动原来固定测力计的支杆，并调整测力计支架的角度，使测力计沿不同角度施力）
4. 改变板弹簧偏移的距离，增大或减小其形变大小，重复上述实验。

实验结论：

1. 结合之前所做的有关板弹簧弯曲的实验，我们可以看出，当板弹簧的形变保持不变时（即力的作用效果相同时），施加力的方向不同，其力的大小也会随之改变。
2. 当板弹簧的形变不变时，测力计的示数随拉力的偏转角度的改变而改变，当拉力沿着竖直方向逆时针旋转时，其拉力先变小再变大。

弯曲与力的作用

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　观察微小形变
利用玻璃瓶、胶塞、细玻璃罐、红墨水自制一个微小形变演示仪。
任务二　探究板弹簧的弯曲跟受力的关系
测出对应不同拉力时，板弹簧的竖直偏移距离，总结出板弹簧的形变与拉力的变化规律。换一个其他材质的金属片，试试测出该金属片的弹性系数。
任务三　探究力的大小跟方向的关系
多次改变弹簧测力计拉动板弹簧的方向，看一看，当保持板弹簧的形变效果不变时，随着施加拉力角度的变化，拉力的大小变化有没有什么规律？
我的收获和感受

惯性现象

发现·探索

★相信看过电影《速度与激情》系列的同学都会对赛车手们精湛的惯性漂移技术赞叹不已，优秀的赛车手可以利用惯性进行完美的转弯，那么什么是惯性呢？

★读一读下面的介绍，相信你会对惯性现象产生浓厚的兴趣。

★请你有机会去中国科技馆“运动之律”主题展厅——“惯性定律”展区参观一下，和同学们一起来了解惯性的神奇。

主要学科：物理

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1 小时

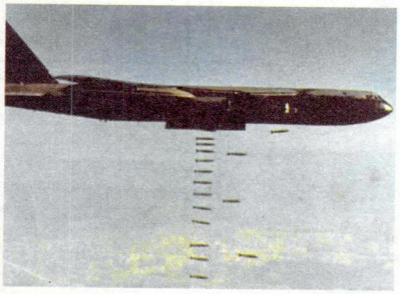
适合实践场所：家庭、学校

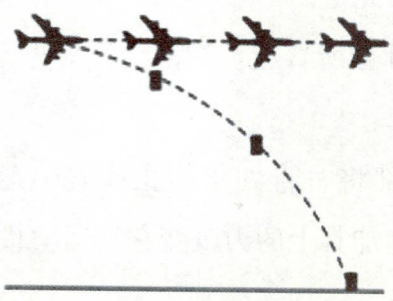


惯性是物体的一种固有属性，生活中很多现象都体现了惯性的存在：行驶的汽车突然刹车，车里的人会向前倾倒；冲过终点的运动员不会立即停下来……你还可以多举出一些惯性的实例吗？

轰炸机在飞行过程中，连续投弹，总是在目的地之前就抛出弹药，弹药在空中始终具有与飞机相同的水平运动速度，并始终在飞机的正下方，这就是惯性现象。

如果你站在一辆匀速行驶的火车上，竖直向上起跳，落回车厢时，你认为你还会停留在刚才所站的位置上么？带着这个问题，我们深入地了解一下什么是惯性。





飞机投弹轨迹

观察·猜想

公元前300多年前，古希腊科学家亚里士多德提出假设没有“暴力”（violent force）施加，所有（在地球上的）物体最终都会停止运动，静止于自然位置，但只要有暴力促使物体运动，物体会持续其运动状态。简单理解为，如果一个物体不受到外力，就会停下来，运动需要力来维持。

真的是这样吗？我们通过一个实验来验证一下。

扫一扫二维码，看看老师做的模拟匀速直线运动的实验。

学习导航
任务一
了解惯性现象

气垫导轨是物理学中常用来模拟无摩擦环境，打开气泵，气垫导轨上的小孔会向上喷气，向上的支持力等于滑块的重力，使滑块与导轨之间有一层薄薄的气垫，从而消除摩擦力的作用。

观察·思考

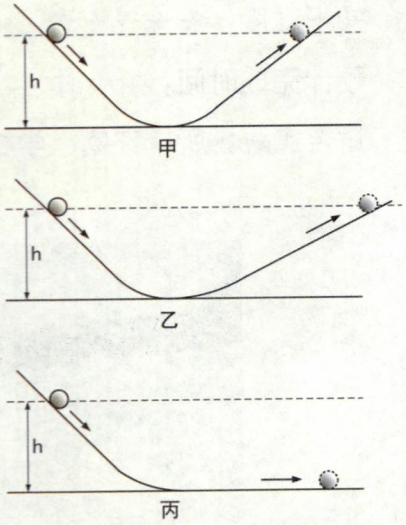
实验表明：物体运动之所以停下来，是由于受到阻力作用，如果没有阻力作用，物体的运动就会持续下去。也就是说，物体运动不需要力来维持，若一个运动的物体不受力的作用，物体会继续保持匀速直线运动状态。

而这种物体保持原来运动状态不变的性质就是惯性。

这个理论在1632年由意大利物理学家伽利略首次提出，他认为，施加外力改变的是物体的速度而不是位置；维持物体速度不变，不需要任何外力。伽利略总结，假若不碰到任何阻碍，那么运动中的物体会持续地做匀速直线运动。他将此定律称为惯性定律。

而被现代社会所普遍认知的惯性原理，来自于著名的牛顿第一定律：

一切物体都将一直处于静止或者匀速直线运动状态，直到出现施加其上的力改变它的运动状态为止。



伽利略斜面实验图

扫一扫二维码，看看老师做的实验。然后仿照老师的实验自己试一试。

生活中，生鸡蛋和煮熟的鸡蛋外表看起来毫无差别，你能利用惯性，分辨出哪个是生鸡蛋，哪个是熟鸡蛋吗？

生活中的现象也离不开惯性，踢出去的足球可以继续向前运动，这是因为足球具有保持向前运动的惯性，冲过终点的运动员不能很快停下来，这也是因为惯性。如果你认为只有运动的物体才具有惯性，那就错了，静止的运动员不会很快跑起来，这也是因为惯性。

合理地利用惯性，往往会让我们事半功倍：拍打衣服，衣服会运动出去，尘土会由于惯性与衣服分开。锤头松动，将其反过来，用锤柄杵地，锤头就会重新套紧，这是利用了锤头的惯性。跳远比赛中，运动员助跑起跳，利用自身的惯性，会跳得很远。

学习导航
任务二
了解安全带的作用

但有时惯性也会给我们造成危险，我们就要合理地进行规避。汽车上的安全带就是一个很好的例子。根据《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》第五十一条：机动车行驶时，驾驶人、乘坐人员应当按规定使用安全带。



汽车安全带



汽车中的儿童安全座椅

但是在现实生活中，有很多驾驶员和乘客都不愿意系安全带，认为有没有安全带无所谓。事实又是如何呢？安全带会对乘客起到保护作用吗？

读一读

2013 年 5 月 16 日，《东南商报》刊登了《不系安全带真会出人命》一文，说的是 2013 年 5 月 13 日晚上 11 点 30 分，甬金高速往金华方向溪口东附近发生一起两辆集卡车追尾事故。没有系安全带的后车司机被甩出车外，不幸死亡。

汽车安全带是一种有效的安全防护装置，被誉为“生命带”，对司机和乘客的人身安全起着保护作用。当高速行驶的汽车发生碰撞或遇到意外情况实施紧急制动时，安全带能够将驾乘人员束缚在座位上，防止发生二次碰撞。同时安全带有缓冲作用，能吸收大量的撞击能量，减轻驾乘人员的伤害程度。汽车事故调查表明，在发生正面撞击时，如果系了安全带，可使死亡率减少 57%，侧面撞车时可减少 44%，翻车时可减少 80%。

根据《中华人民共和国道路交通安全法》第五十一条规定：机动车行驶时，驾驶人、乘坐人员应当按规定使用安全带。令人遗憾的是，一些驾驶者明知法律规定，却仍然不系安全带。原因有二：一是缺乏常识，二是缺乏安全意识。有的车主认为系上安全带让自己觉得像被绑在了座位上，既麻烦，又很不舒服；还有一些车主原本觉得一次不系没什么事，便久而久之养成了不系安全带的习惯。虽然不系安全带的事故时有发生，但因为不是发生在自己的身上，往往是把事故当故事。由于对系安全带的重要性不以为然，因而有人遭遇车祸时付出了代价甚至是生命。

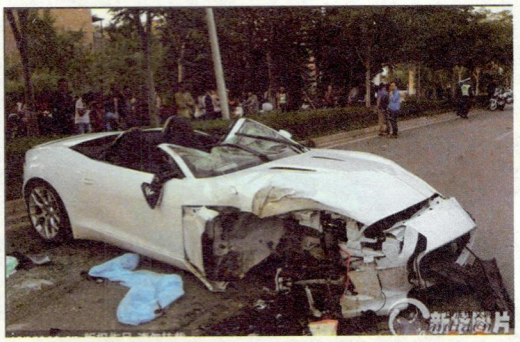
有句话说得一点不假，安全带，生命带，它不是摆设，而是关乎驾乘人员的生命安全。安全带，几秒钟就能轻松系上；安全带，系住的是幸福。祸起瞬间，防患未然，为了您的生命安全和家庭幸福，让我们自觉养成系上安全带的习惯，系好安全带，守住生命线。

扫一扫二维码，看看老师做的安全带实验。

学习导航
任务三
超速与交通安全

通过刚才的实验我们了解到，汽车中的安全带为保护我们的人身安全起到了很重要的作用。但安全带保护了我们，如果遇到紧急情况，汽车不能及时停下，我们的人身安全依然难以保证，由于行驶的汽车具有惯性，速度不宜过快，严禁超速！

扫一扫二维码，了解超速的危险有多大。



因超速导致车辆损坏

阅读·理解

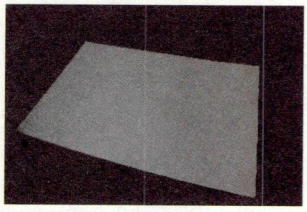
当汽车速度提高一倍的时候，汽车的动能提高到四倍，这时如果出现交通事故，它的损害是非常大的。不仅如此，如果按照驾驶员反应时间为一秒钟来计算，车速越快，刹车前汽车行驶的距离就越大，同时，车速过快，还容易引起车辆爆胎、驾驶员的视野降低、变窄，而且动视力也会相应下降，这都对交通安全埋下了隐患。

这节课我们学习了惯性，下面我们就一起做一个无动力的惯性小车吧。

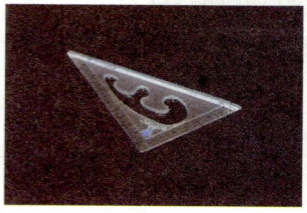
做一做

扫一扫二维码，看看老师的制作过程。

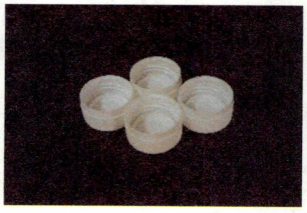
实验器材：



硬纸板



刻度尺



瓶盖



剪刀



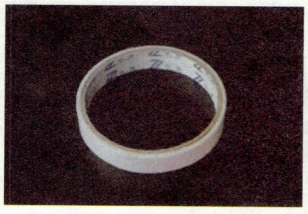
橡皮泥



吸管



打孔机



双面胶

惯性现象

学生的学籍号

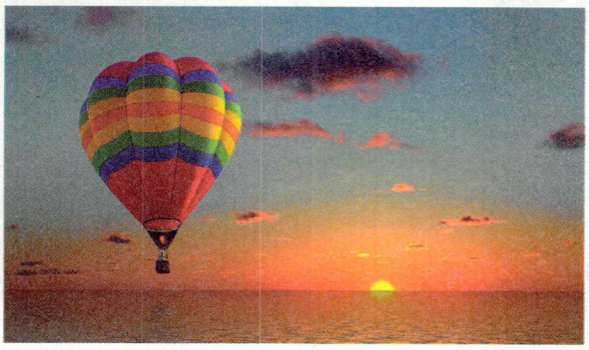
学习任务单

学生姓名：	
学　　校：	
指导老师：	
完成时间：	

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　了解惯性现象
怎样巧辨生、熟鸡蛋？
任务二　了解安全带的作用
简述安全带为什么会对驾驶员和乘客起到保护作用？
任务三　超速与交通安全
请制作一个惯性小车，利用斜面下滑使小车运动，比一比谁制作的小车走得最远。
我的收获和感受

飞行的奥秘

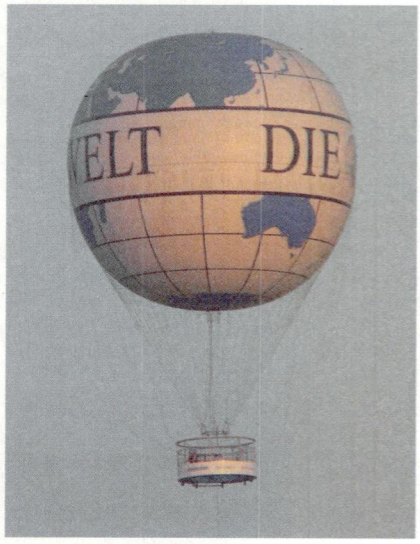


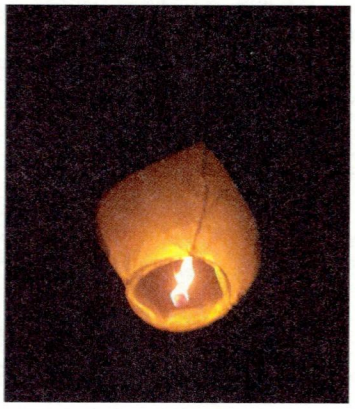
发现·探索

★ 乘坐热气球旅行或探险是很美妙的事情，你想了解热气球是怎样升空的吗？

★ 飞机在飞行的过程中，是如何获得升力的呢？

下面同学们就跟随着我们的脚步，一起来研究飞行的奥秘吧。





学习导航
任务一
认识静态提升力

主要学科：物理

操作难度：★★★★☆

知识难度：★★★★☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

热气球的原型据传说最早由三国时期诸葛亮发明，当年，诸葛孔明被司马懿围困于阳平，无法派兵出城求救。孔明算准风向，制成会飘浮的纸灯笼，系上求救的讯息，其后果然脱险，于是后世就称这种灯笼为“天灯”或“孔明灯”，约在公元二世纪或三世纪被发明，被用来传递军事信号。而欧洲人到了 1783 年才向空中释放第一个内充热空气的气球。那么热气球为什么能够升到空中呢？下面我们就一起来研究“静态提升力”。

观察·实验



扫一扫二维码，看看老师做的实验。

实验器材：

塑料袋 、热源。

实验步骤：

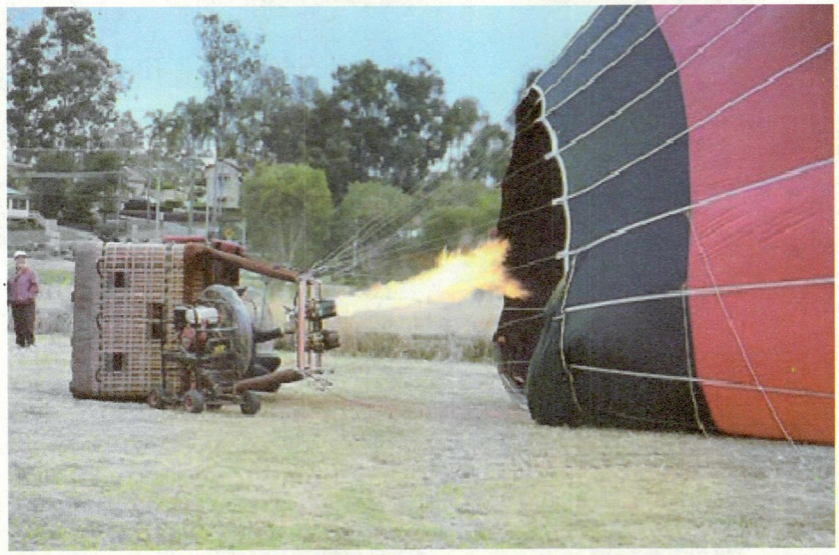
1. 组装好实验装置，并点燃热源。
2. 将塑料袋位于金属圆柱筒上方一定的高度，静置一段时间后，松手。
3. 实验结束，整理器材。

观察·思考

1. 塑料袋的形状是如何变化的？它为什么会升到空中呢？
2. 在生活中你观察过热气球的升空过程吗？热气球升空的原理又是什么呢？

阅读·理解

热气球（hot air balloon），更严格地讲应叫做密封热气球，由球囊、吊篮和加热装置三部分构成。球皮是由强化尼龙制成的（有的热气球是由涤纶制成的）。尽管它的质量很轻，但却极结实，球囊是不透气的。它是利用加热的空气或某些气体（比如氢气或氦气）的密度低于气球外的空气密度以产生浮力飞行。热气球主要通过自带的机载加热器来调整气囊中空气的温度，从而达到控制气球升降的目的。





学习导航
任务二
认识动态提升力

飞机在跑道上越跑越快，不一会儿就载着乘客冲向蓝天，飞机的升力是怎么获得的呢？让我们进入“动态提升力”的研究吧！

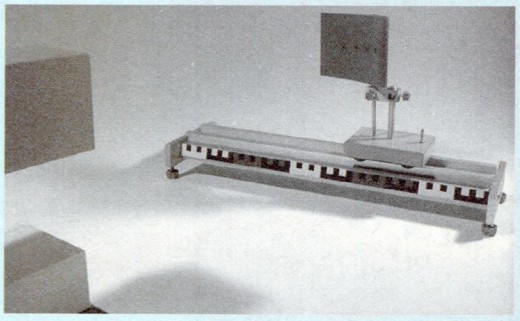
观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

实验 1：气流施加的力

实验器材：

金属轨道、轨道支架 2 个、固定器、小车、机翼模型、支撑杆 2 个、鼓风机。



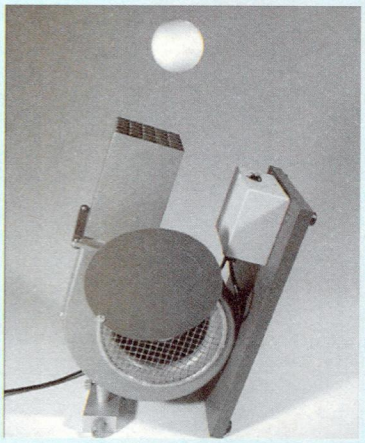
实验步骤：

1. 组装好实验装置，鼓风机和铁轨垂直放置，使机翼和小车位于鼓风机的送风区域。
2. 调整翼面大约 15 度角对着鼓风机纵向轴线，打开鼓风机开关，并逐渐增大风量，观察小车的运动情况。
3. 实验结束，整理器材。

实验 2：气流提升泡沫球

实验器材：

支架、泡沫塑料球、机翼模型、鼓风机。



实验步骤：

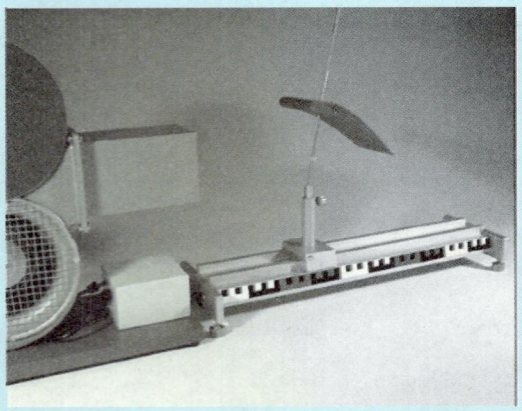
1. 将泡沫球放置在鼓风机风口处（风口朝上）。
2. 打开鼓风机，缓慢增大风量，直到球盘旋约 50cm 以上一个相对稳定的位置。
3. 将鼓风机慢慢倾斜一定角度并保持不动，观察泡沫球的运动情况。
4. 将机翼沿垂直于气流方向靠近泡沫球，观察泡沫球的运动情况。
5. 实验结束，整理器材。

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

实验 3：气流提升机翼

实验器材：

金属轨道、轨道支架 2 个、支架、机翼模型、升力实验支撑杆、鼓风机。



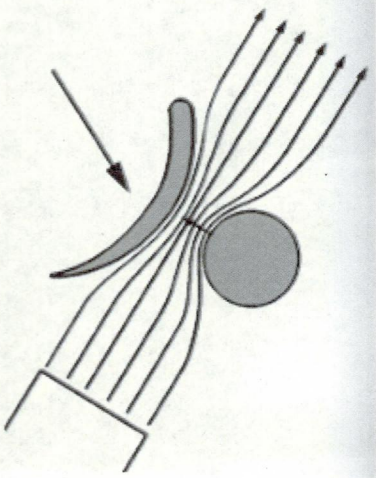
实验步骤：

1. 如图组装实验装置。
2. 关闭鼓风机，轻轻松手释放，观察机翼的运动情况。
3. 机翼位于一定高度并位于底座上，打开鼓风机，慢慢移动底座直至最底端，观察机翼的运动情况。
4. 关闭鼓风机，观察机翼的运动情况。
5. 实验结束，整理器材。

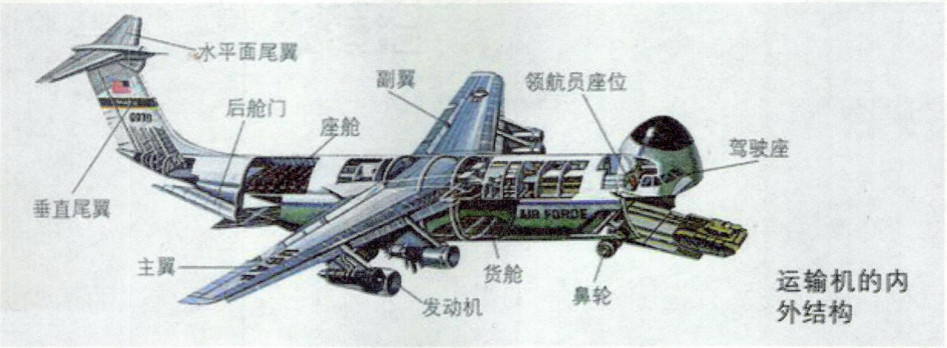
扫一扫二维码，看看老师做的实验。

思考·讨论

1. 三个实验中分别观察到什么现象，这些现象分别说明什么问题？
2. 你能尝试解释第二个实验中，当机翼靠近泡沫球时所观察到的现象吗？

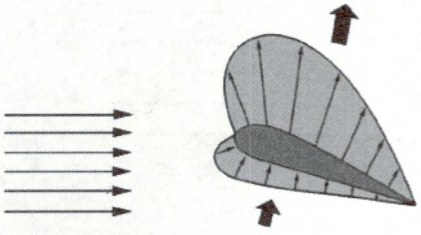


阅读·理解



运输机的内外结构

飞机，是由固定翼产生升力，由推进装置产生推(拉)力，在大气层中飞行的重于空气的航空器。大多数飞机由五个主要部分组成：机翼、机身、尾翼、起落装置和动力装置。机翼的主要功用是为飞机提供升力，以支持飞机在空中飞行，也起一定的稳定和操纵作用。



在机翼上一般安装有副翼和襟翼。操纵副翼可使飞机滚转；放下襟翼能使机翼升力系数增大。另外，机翼上还可安装发动机、起落架和油箱等。机翼有各种形状，数目也有不同。在航空技术不发达的早期为了提供更大的升力，飞机以双翼机甚至多翼机为主，但现代飞机一般是单翼机。



学习导航
任务三
认识旋翼飞机的原理

乘坐飞机的过程中，经常遇到由于气流变化引起的飞机轻微或严重的颠簸。1993 年 10 月 27 日，美国西北航空公司一架波音 747 飞机在太平洋上空巡航飞行时遇到晴空湍流，造成机上 27 名旅客受伤，其中 9 名旅客伤势严重。科学家研究发现，当喷射气流中的强风减速时，湍流就产生了，还会引起气流上升。湍流常产生在 7 千米至 12 千米的高空，宽约 100 千米、厚约 1 千米的范围内。湍流能使没有固定住的物体在机舱中飞旋起来。通常，飞行员使用机载雷达避开伴有湍流的雨和雷暴，然而却无法探测到在晴空时出现的难以捉摸的湍流。湍流对于飞机的飞行会造成影响吗？下面让我们一起来研究吧。

实验 1: 盘背后的湍流

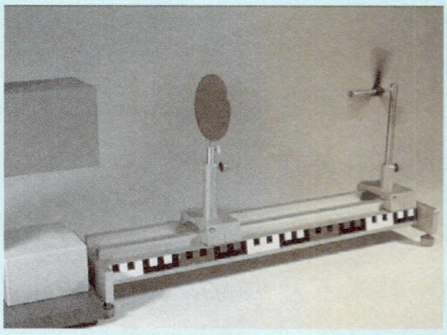
实验器材：

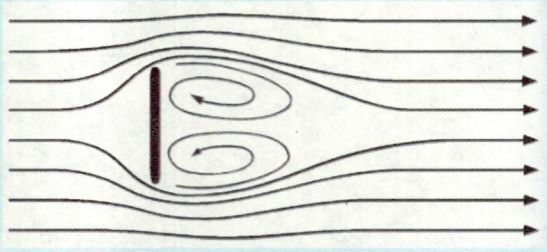
金属轨道、轨道支架 2 个、支架 2 个、圆盘、支撑杆、螺旋桨、螺旋桨支撑杆、鼓风机。

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

实验步骤：

1. 如图组装实验装置，送风口中心、圆盘中心和螺旋桨中心大致在同一条水平直线上。
2. 打开鼓风机，移动安装有螺旋桨的支架慢慢靠近圆盘，观察螺旋桨的运动情况。
3. 打开鼓风机，移动安装有螺旋桨的支架慢慢远离圆盘，观察螺旋桨的运动情况。
4. 实验结束，整理器材。





实验 2：旋翼飞机的原理

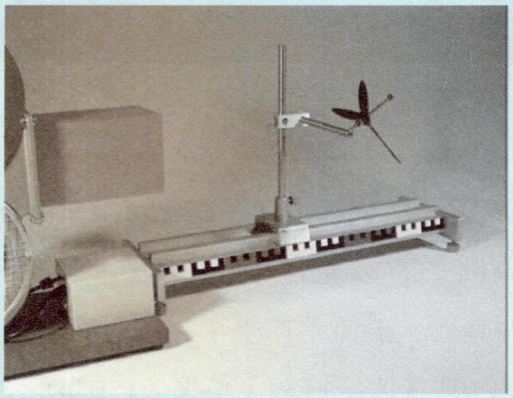
实验器材：

金属轨道、轨道支架 2 个、支架、固定器、金属杆、螺旋桨、螺旋桨支撑杆、鼓风机。

扫一扫二维码，看看老师做的实验。

实验步骤：

1. 如图组装实验装置，使螺旋桨平面与水平面成锐角放置。
2. 使螺旋桨位于鼓风机的送风区域，打开鼓风机，逐渐增大送风量，观察螺旋桨的运动情况。
3. 逐渐减小送风量，仿照以上步骤进行实验，观察螺旋桨的运动情况。
4. 实验结束，整理器材。



思考·讨论

1. 描述你所观察到的实验现象，并尝试进行解释。

2. 湍流对飞机的飞行有影响吗？

3. 查阅资料了解旋翼飞机与直升飞机升空原理有什么不同？

阅读·理解



旋翼机和直升机简直一模一样：它们头顶都有一副大直径的旋翼，在飞行中依靠旋翼的旋转产生升力。但是除去这些表面上的一致性，旋翼机和直升机却是两种完全不同的飞机。旋翼机实际上是一种介于直升机和飞机之间的飞行器，它除去旋翼外，还带有一副垂直放置的螺旋桨以提供前进的动力，一般也装有较小的机翼在飞行中提供部分升力。旋翼机与直升机的最大区别是，旋翼机的旋翼不与发动机传动系统相连，发动机不是以驱动旋翼为飞机提供升力，而是在旋翼机飞行的过程中，由前方气流吹动旋翼旋转产生升力，像一只风车，旋翼系统仅在起动时由自身动力驱动，称之为预旋。起飞之后靠空气作用力驱动；而直升机的旋翼与发动机传动系统相连，既能产生升力，又能提供飞行的动力，像一台电风扇。由于旋翼为自转式，传递到机身上的扭矩很小，因此旋翼机无需单旋翼直升机那样的尾桨，但是一般装有尾翼，以控制飞行。在飞行中，旋翼机同直升机最明显的区别为直升机的旋翼面向前倾斜，而旋翼机的旋翼则是向后倾斜的。

飞行的奥秘

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：	
学　　校：	
指导老师：	
完成时间：	

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　认识静态提升力
仿照任务一的实验，让塑料袋升到空中，将实验照片贴在这里。
任务二　认识动态提升力
设计一个小实验，说明飞机是如何获得升力的。将实验的照片贴在这里。
任务三　认识旋翼飞机的原理
请列举旋翼飞机与直升飞机的异同点。
我的收获和感受

垃圾的分类和处理

发现·探索

★你知道垃圾如何分类吗？为什么要进行垃圾分类？

★如何理解“垃圾是放错位置的资源”？

主要学科：化学

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★☆☆☆

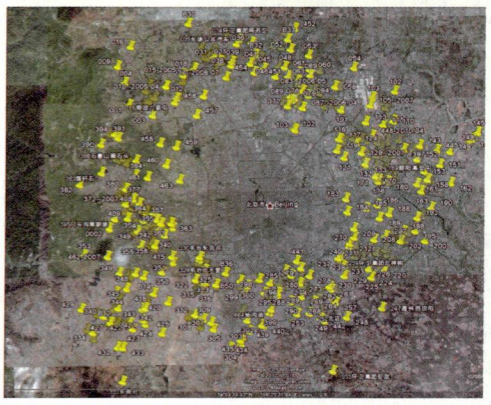
预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

垃圾是指不需要或无用的固体、流体物质。在人口密集的大城市，垃圾处理是一个令人头痛的问题。常见的做法是收集后送往堆填区，或是用焚化炉焚化，但两者均会涉及环境保护的问题。堆填区中的垃圾处理不当会污染地下水和发出臭味，而且很多城市可供堆填的面积已越来越少。焚化则无可避免会产生有毒气体，危害生物体。多数的城市都在研究减少垃圾产生的方法，鼓励资源回收。

处理和利用好“垃圾”

媒体报道称，中国 1/3 以上的城市均深陷垃圾围城困局。另有数据指出，现在中国除县城之外的 668 个城市中，有 2/3 的城市处于垃圾包围之中，1/4 已经无垃圾填埋堆放场地。北京市日产垃圾约 1.84 万吨，如果用装载量为 2.5 吨的卡车来运输，长度接近 50 公里，能够排满三环路一圈。全国约 4 万个乡镇、近 60 万个行政村大部分没有环保基础设施，每年产生生活垃圾约 2.8 亿吨，不少地方还处于“垃圾靠风刮，污水靠蒸发”的状态。

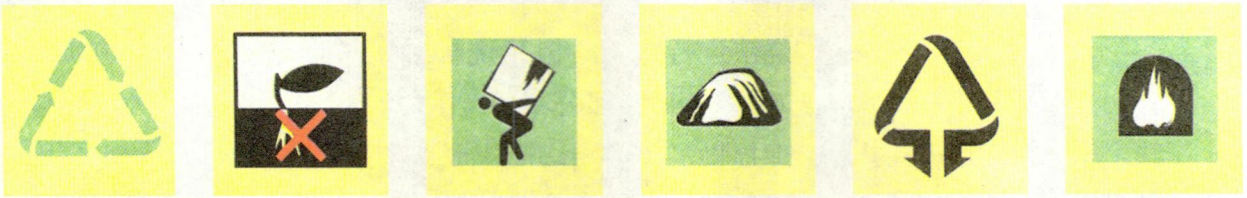


北京市垃圾分布图



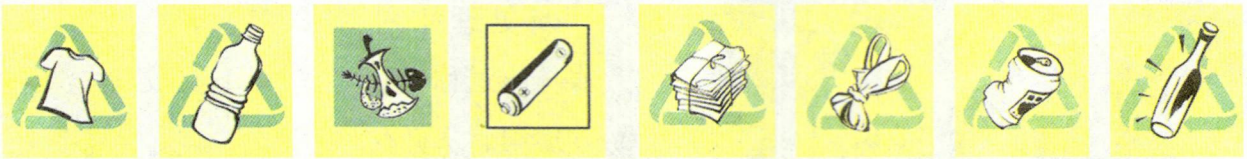
垃圾污染环境

一级类别：



可回收物　有害垃圾　大件垃圾　可堆肥垃圾　其它垃圾　可燃垃圾

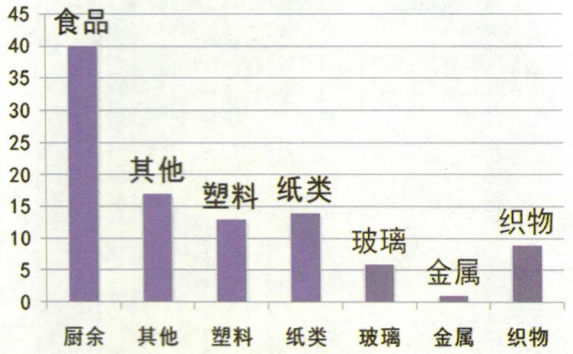
二级类别：



织物　瓶罐　厨余垃圾　电池　纸类　塑料　金属　玻璃

垃圾分类是指按照垃圾的不同成分、属性、利用价值以及对环境的影响，并根据不同处置方式的要求，分成属性不同的若干种类。垃圾分类收集是指垃圾按其可处置的性能或可利用的价值而分别收集的方式，其目的是为资源回收和后续处置带来便利。

北京市生活垃圾主要构成比例



我国每年垃圾总量约 5 亿吨，如果合理回收，则可获得金属：500 万吨；玻璃：3000 万吨；织物：4500 万吨；塑料：6500 万吨……

回收 1t 废钢铁

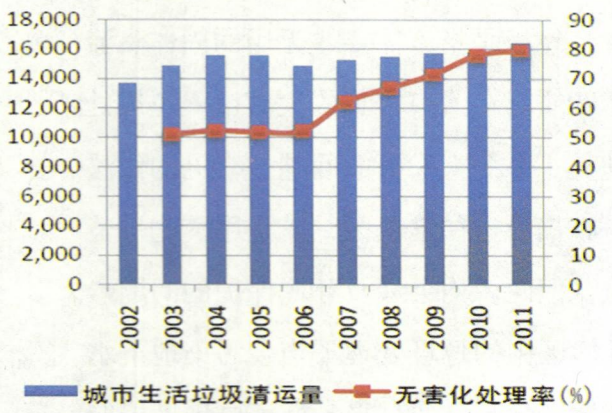
- 可以炼好钢 0.9t。
- 可以少开采各种矿石 20t。
- 节约炼钢的标准煤 1.2t。
- 节约成本 47%。
- 减少空气污染 75%。
- 减少水污染和固体废物 97%。

回收 1t 废纸

- 可以生产 0.8t 新闻纸。
- 节约 17 棵 20 年树龄的马尾松。
- 节约造纸过程中 240t 用水。
- 节约 300 度用电。

回收 1t 废玻璃

- 节约石英石 720kg，纯碱 250kg，长石粉 60kg，煤炭 10t，电 400 度。
- 减少 50% 的空气污染、20% 的水污染、80% 的废弃物。







可回收垃圾主要包括废纸、塑料、玻璃、金属和布料五大类。



厨余垃圾包括剩菜剩饭、骨头、菜根菜叶、果皮等食品类。



有害垃圾包括：废电池、废荧光灯管、水银温度计、废油漆、过期药品。



其它垃圾包括：砖瓦、渣土、卫生间废纸等难以回收的废弃物。

垃圾处理的一般方法：

1. 卫生填埋：

卫生填埋是目前世界上处理垃圾量最大的方法之一，我国 90% 的城市生活垃圾采用的是填埋处理方式。

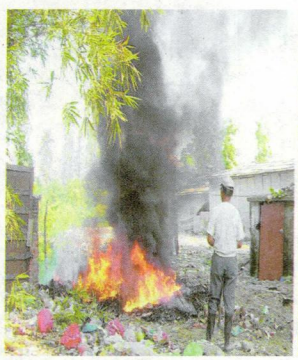
卫生填埋的缺点是：垃圾填埋不仅会浪费大量土地资源而且同时需防治二次污染。

垃圾在土地中自然降解的时间

玻璃瓶	4000 年
铁罐	10 年
塑料	200 年
尼龙织物	30 年
易拉罐	100 年
皮革	50 年
橘子皮	2 年
纸	0.25 年

2. 焚烧法：

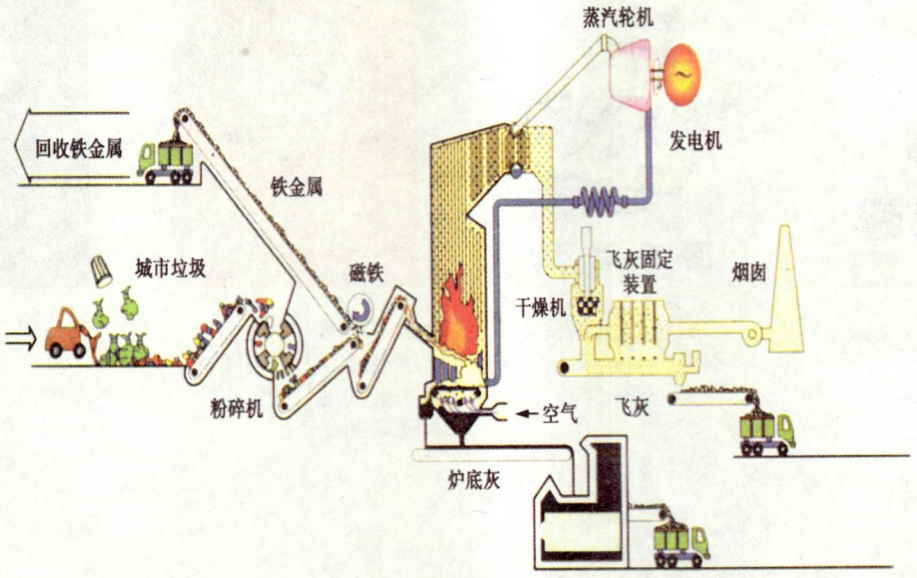
垃圾焚烧发电是把垃圾焚烧厂和垃圾焚烧设备引进、消化吸收再创新的工作。生活垃圾焚烧烟气中的二噁英是近几年来世界各国所普遍关心的问题。二噁英类剧毒物质对环境造成很大危害，有效控制二噁英类物质的产生与扩散，直接关系到垃圾焚烧及垃圾发电技术的推广和应用。







垃圾焚烧发电厂



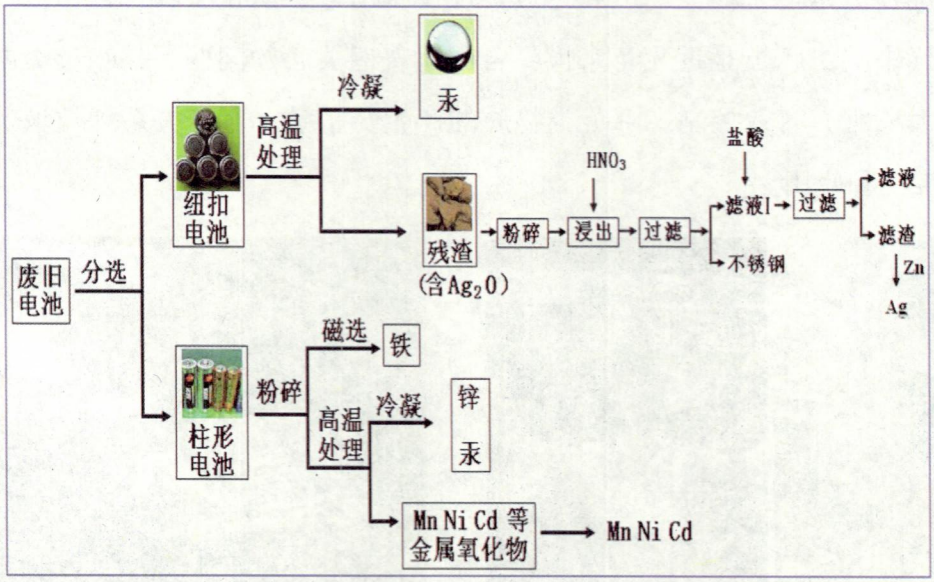
垃圾焚烧发电流程示意图

3. 堆肥法：

堆肥法处理垃圾是利用自然界的微生物对垃圾中的有机物进行分解，使之形成肥料，它具有促进植物生长发育、肥效期长、肥力稳定等优点。其缺点是：堆肥中的重金属可能对土壤造成污染。在用堆肥法处理垃圾时，产生臭味，而且招引蚊、蝇。



垃圾堆肥场



废旧电池的处理

观察·思考

观察你家或小区的垃圾分类处理情况，看看它们是否符合环保要求。

学习导航
任务一
塑料的可塑性

塑料有热塑性和热固性之分。

思考并讨论：什么是白色污染？白色污染对环境有何危害？常用的废弃塑料处理方法有哪些？

1. 所谓“白色污染”，是人们对塑料垃圾污染环境的一种形象称谓。大部分塑料在自然环境中不能被微生物分解，埋在土里经久不烂，会破坏土壤结构，降低土壤肥效，污染地下水。

2. 焚烧废弃塑料会产生有毒气体，对大气造成污染。例如，焚烧聚氯乙烯塑料会产生 HCl 等。

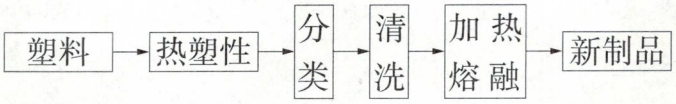
3. 制备发泡塑料时，常常加入氟氯代烷作为发泡剂。释放出的氟氯代烷会破坏臭氧层和加剧温室效应。

4. 废弃塑料会危害动物。每年都会有许多动物因吞食塑料而死亡，海洋中的塑料垃圾不仅危及海洋生物的生存，而且还因缠绕在海轮的螺旋桨上，酿成海难事故等。



对于废热塑性塑料的利用

加热熔融，使其重新成为制品



观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“塑料的可塑性”实验。

实验用品：

PE 保鲜膜、酸性高锰酸钾溶液、试管、酒精灯、铝箔、试管夹、带单孔塞的导管。

实验步骤：

1. 取一团保鲜膜放入试管中，压实。
2. 点燃酒精灯，用试管夹夹持试管在酒精灯火焰上加热，注意控制温度。
3. 将产生的气体通入酸性高锰酸钾溶液中，观察现象。
4. 当试管内保鲜膜完全变为液体后，停止加热，将试管内液体倒出至一木块上，观察。

同学们，减少废旧塑料垃圾应从源头治理！让我们携起手来，带领家人自带布袋、竹篮上街购物！



学习导航
任务二
木材的干馏

在隔绝空气的条件下加热分解出木炭的过程，叫做木材干馏。干馏过程中，逸出的挥发物不能冷凝的是木煤气，能冷凝的是木焦油和焦木酸；剩余的固体是木炭。它们可以做焚烧法处理垃圾的能源。

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“木材的干馏”实验。

实验用品：

铝箔纸、酒精灯、火柴、牙签、镊子、石棉网。

实验步骤：

1. 取约 7 cm 长、5 cm 宽的铝箔纸，将 5 ~ 6 根去头火柴或牙签放在铝箔纸一侧（靠近一边），用手压紧，将铝箔纸包裹火柴梗或牙签。
2. 当卷至约铝箔纸一半时，将另一侧没有火柴梗或牙签的铝箔纸折起，再包裹卷起至铝箔纸用完。此时包有火柴梗或牙签的铝箔纸一侧与大气相通，另一侧密封。
3. 点燃酒精灯，用镊子夹着裹有火柴梗或牙签的铝箔纸在酒精灯火焰上加热，当与大气相通一侧有大量白烟产生时，用酒精灯火焰引燃后继续加热。
4. 当这一侧不再产生白烟，且无火焰时，停止加热，将铝箔纸卷放在石棉网上，用镊子打开铝箔纸卷，观察里面的木炭。

垃圾的分类和处理

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　了解垃圾的分类

请回答下列问题：

1. 垃圾可以分成几类？

_____

2. 废旧电池的危害是什么？应如何处理废旧电池？

_____

任务二　提出建议

请你提出减少白色污染的合理性建议，并写出针对本小区垃圾分类的倡议书。

我的收获和感受

几种常见物质的燃烧

发现·探索

★你知道生活中有哪些燃料吗？这些燃料燃烧的条件又是怎样的？

★面粉厂为什么要禁止明火？你知道面粉也能燃烧，甚至在一定条件下能发生爆炸吗？



主要学科：化学

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1 小时

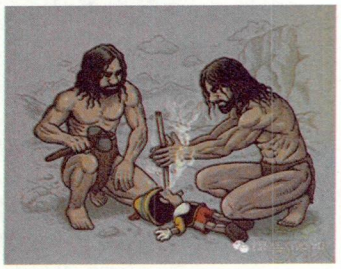
适合实践场所：家庭、学校

人类文明的起源——火

在人类文明发展史上，从来没有一项发明能像火影响那么大，从夸父追日到普罗米修斯偷火，从“长明灯”到“拜火教”，从钻木燧石到火柴的产生，在人类文明前进的每一步，火的作用和影响都不容忽视。

在远古时代，自然火对生态环境的变化有着十分重要的影响。一场大火过后，无数生命被吞食，幸存下来的人类只得从灰烬中寻找可以充饥的东西。原始人在从灰烬里寻找食物的过程中发现，火虽然是可怕的，但靠近它时又可取暖。原始人开始将自然火种带回洞穴中保存起来，人类对火的利用也就从此开始了。

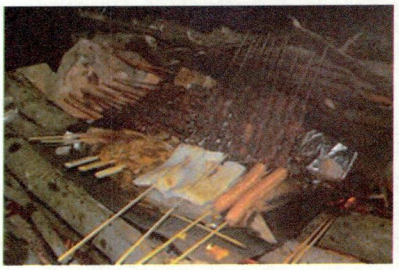
当时人类保存火种的目的一方面是为了烧烤食物，另一方面更重要的是为了在寒冷



钻木取火



取暖



烧烤食物

的冬天能取暖。冬天来临，原始人围在火堆旁休息，天气越冷，人类就越靠近火堆，人类本来用以御寒的毛发慢慢地被火烧焦了，变得越来越少。随着熟食的增多，原始人的饮食习惯也在改变，吃熟食容易使人积累较多的脂肪，一方面提高了人类御寒的能力，另一方面却阻止人类毛发的正常发育，降低了毛发在抵御寒冷方面的功能。所以，火的利用与用火带来的饮食结构的变化是造成人类毛发退化的根本原因。原始人在用火的过程中由于改变了人类自身的毛发结构，所以利用树叶、兽皮御寒就成为人类不得已的选择。人类在困难面前学会了思考，终于发明了服装，火的利用也是人类发明服装的最根本动力。



烧制陶瓷

掌握和使用自然火是人类食物发生变化的关键。原始人捕猎归来，把捕获的动物或采摘的植物放在火中烧烤，并且在漫长的历史长河中不断改进食用熟食的方法。在我国的仰韶文化和龙山文化中，均发现了大量陶器，陶器的发明使人类开始可以随心所欲地烹饪食品。熟食的长期食用不仅可以防治疾病，同时还可以增加营养，并进一步促进人类大脑的发育，最终把人和动物区别开来。所以火又是人类智慧产生的原动力。



燃气灶

从原始人到现代人，智慧产生的每一步都离不开火，可以说认识和掌握自然，火是人类智慧启迪的第一步；而人类在火光中得到光明，在寒冷中取得温暖，利用火抵御野兽侵袭是火对人类智慧启迪的第二步；继而人类掌握了用火烧烤食物，摆脱了茹毛饮血的时代，使人类大脑在吃熟食过程中更加发达，这是火对人类智慧启迪的第三步，人类从此揭开了认识自然改变自然的新篇章。由此，也可以说，是火将人类带进文明时代。

火是一种自然现象。驯服的火是人类的朋友，它给人们带来光明和温暖，推动了人类的文明和社会的进步。但火如果失去控制，酿成火灾，就会给人们生命财产造成巨大损失。

学习导航
任务一
比较几种燃料燃烧的产物

观察·猜想

调查你生活中都有哪些燃料？它们的成分是什么？

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“比较几种燃料燃烧的产物”实验。

实验用品：

澄清石灰水、酒精灯、正丁烷点火器、制氢气装置、小烧杯、水槽、小试管、护目镜。

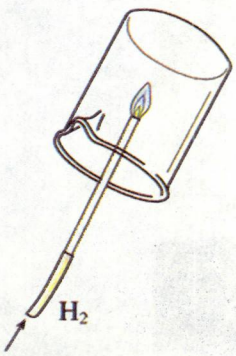
实验步骤：

1. 氢气验纯

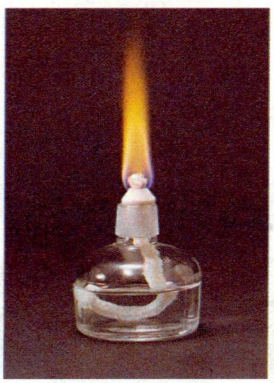
打开制氢气装置上的止水夹，开始产生氢气。用排水法收集一小试管氢气在酒精灯上点燃，点燃时听到尖锐爆鸣声表明氢气不纯，声音很轻微则表明氢气纯净。夹上止水夹，停止产生氢气。

2. 燃料产物检验与比较

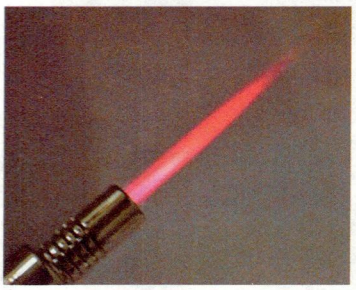
将纯净的氢气、酒精、正丁烷三种燃料分别点燃，分别依次用一个冷而干燥的小烧杯、一个用澄清石灰水润湿过的小烧杯罩在三种火焰上方，观察并比较实验现象。



氢气的燃烧



酒精的燃烧



正丁烷的燃烧

不同燃料的燃烧产物是不同的，氢气燃烧后只有水生成；酒精和正丁烷燃烧既有水生成，又有二氧化碳气体产生。

生活中的天然气的主要成分是什么？天然气燃烧的产物应如何检验？

学习导航
任务二
探究燃烧的条件

日常生活中有许多燃烧现象，如木柴、煤炭或煤气的燃烧。那么，物质燃烧的条件是什么呢？

观察·实验

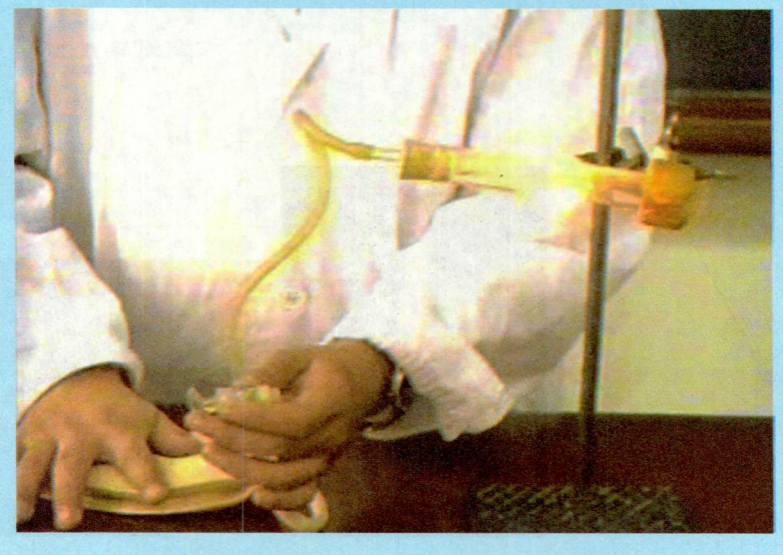
扫一扫二维码，看看老师做的“燃烧条件的探究”实验。

实验用品：

铁架台、燃烧管、自制灯罩、酒精灯、球胆、带导管的胶塞、氧气、木炭。

实验步骤：

1. 取 1—2 块黄豆粒大小木炭放在燃烧管中间的凹面处，点燃酒精灯，并罩上自制灯罩，给木炭加热至红热。
2. 熄灭并移去酒精灯。
3. 打开球胆的开关，向木炭表面吹入氧气，观察。



从上面的实验过程我们看到，木炭在空气中燃烧并不剧烈，当移去酒精灯时，木炭就不燃烧了，但向其表面鼓入氧气后，木炭便剧烈地燃烧起来，这说明，木炭在有氧气及温度达到着火点时就会发生燃烧现象，而且与氧气的接触越充分，燃烧就越剧烈（充分）。燃烧的条件有三个：有可燃物；与氧气充分接触；温度达到可燃物的着火点。

请你根据燃烧的条件，思考灭火的原理是什么呢?

拓展·实验



在面粉厂是严禁明火的，这是为什么呢?来，让我们扫一扫二维码，看看面粉的燃烧与爆炸实验视频!

几种常见物质的燃烧

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　了解生活中的燃料

请回答下列问题：

1. 请你列举出生活中常见的五种燃料。

2. 生活中常用天然气作为烧水、做饭的燃料，天然气的主要成分是什么？天然气燃烧后的生成物是什么？

任务二　灭火原理的分析

请你根据生活中的一些实例，分析灭火的方法都有哪些？其原理是什么？

我的收获和感受

金属制品的作用

发现·探索

★你在生活中都遇到过哪些金属制品？它们的性能如何？

★你了解铝制器皿吗？它能长期盛放食物吗？

★铜片表面的绿色锈迹和放置一段时间后的银器表面的黑渍如何除去呢？



生活中的金属材料

主要学科：化学

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★☆☆☆

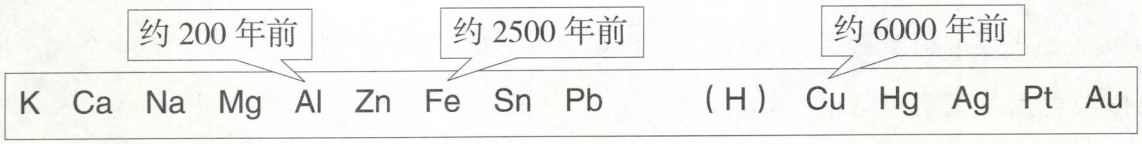
预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

用途广泛的金属材料

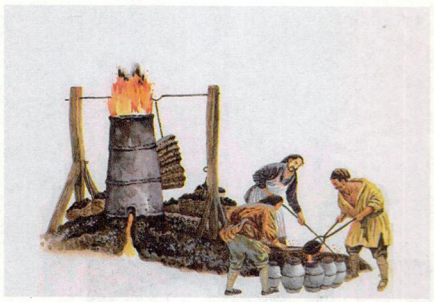
人因为会制造和使用工具而从一般动物中分离出来，成为唯一的智能群体。在人类文明发展史上，经历了一个由石器时代到金属时代的过渡。金属时代（包括青铜时代和铁器时代）的到来为人类文明带来了新的曙光，人们发现了至今仍然广泛应用着的金银铜铁锡铅汞七种金属。

下图表示部分金属如铜、铁和铝元素被人类大规模开发、利用的大致年限。



人类获得铜、铁和铝金属的先后顺序与金属的存在、金属的活泼程度、当时的工业技术发展水平有着密切的关系。

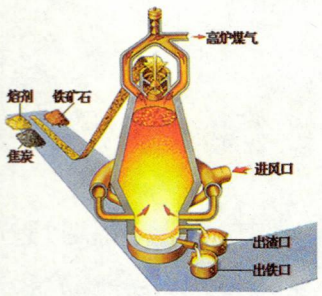
金属是人类文明，尤其是农业文明和工业文明的最重要的物质基础。自青铜器时代以来，金属一直是人类制造生产工具和兵器的重要材料：金属的生产与应用的状况决定了社会生产力的发展水平。



古代木炭炼铁

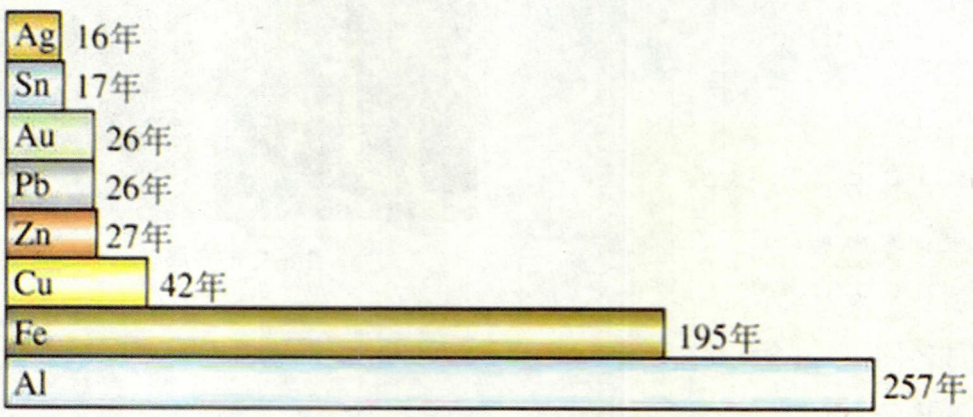


高炉炼铁



高炉

人类每年要向自然界索取大量的金属矿物资源，以提取数以亿吨计的金属。金属矿物的储量有限，而且不能再生。根据已探明的一些矿物的储藏量，并根据目前这些金属的消耗速度，有人估计一些矿物可供开采的年限如下图所示。



科学研究证明，植物在千百万年漫长的进化演变过程中，已经练就了一身非凡绝招，许多植物有累积某些金属元素的能力。如香需含铜比较丰富、烟草含铀特别多，还有紫云英含硒、苜蓿含钼、石松含锰格外丰富。生长在含黄金特别多的土壤中的玉米或木贼草，烧成灰，每吨竟可以提取到 10 克黄金。有些植物能累积稀有金属，如铬、镧、钇、铌、钍等，被称为“绿色稀有金属库”。它们对稀有金属的聚集能力要比一般植物高出几十倍、成百倍，甚至上千倍。比如铬，在一般植物中用光谱检测也很难发现，而凤眼兰却能在根上累积铬，其含量可达到 0.13%。

这一系列的发现引起了科学家们的极大兴趣，被人们称为“绿色冶金”技术。专家预言如果这一成果取得突破性的进展，人类将有可能通过种植植物来获得所需的金属，同时还可以改善遭受人类破坏的环境。

观察·猜想

调查你生活中都有哪些金属材料？它们的主要成分是什么？具有什么性能？

学习导航
任务一
多变的铝



铝不是人体的必需元素，人体缺乏铝时，不会给人体带来什么损害，反之，铝盐能致人体中毒。摄入铝过量，会导致老年性痴呆特有的神经元纤维缠结病变，从而增加老年痴呆症的患病概率。

通过上面的实验，请你思考生活中用铝制易拉罐盛装的碳酸饮料是否对身体有害？有哪些方法能防止人体摄入铝？

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“多变的铝”实验。

实验用品：

铝制易拉罐、30% 氢氧化钠、1∶1盐酸、发泡剂；试管、剪刀，带导气管的单孔胶塞、火柴、酒精灯、木条、砂纸、烧杯。

实验步骤：

1. 从铝制易拉罐上剪下一片约 3cm × 4cm 大小的铝片，用砂纸或钢丝球打磨除去表面装饰涂层，然后剪碎，分装到两支试管里。
2. 向盛有铝制易拉罐碎片的试管中加入约 5mL 稀盐酸，塞上带导气管的单孔橡胶塞，导气管放到发泡剂里，观察现象。用燃着的木条靠近气泡，观察现象。
3. 向盛有铝制易拉罐碎片的试管中加入约 5mL 氢氧化钠溶液，塞上带导气管的单孔橡胶塞，导气管放到发泡剂里，观察现象。用燃着的木条靠近气泡，观察现象。

加热铝片，铝片会融化成液体吗？

学习导航 任务二 加热铝片

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“加热铝片”实验。

实验用品：

铝片、酒精灯、火柴、坩埚钳、石棉网。

实验步骤：

1. 取约 2 cm 宽、8 cm 长的铝片。
2. 点燃酒精灯，用坩埚钳夹持上述铝片，在酒精灯火焰上方加热，边加热边适当摇晃。
3. 将加热后的铝片放在石棉网上。

从上面的实验过程我们看到，铝片加热的时候逐渐变软了，中间好像有液体被外面的固体包裹住，铝片也明显被拉长了。其实金属铝的表面被一层氧化铝包裹着，当酒精灯加热铝片时，在此温度下，里面的铝由固体转变为液体（铝的熔点是 660°C），而外层的氧化铝的熔点在 2000℃以上，仍为固体，因此虽然熔化，却掉不下来。

学习导航 任务三 除去铜锈

放在家里原本非常漂亮的铜制品，过一段时间后，表面会有一些绿色的物质——俗称铜锈产生了，如何除去，使铜器重返其本色呢？

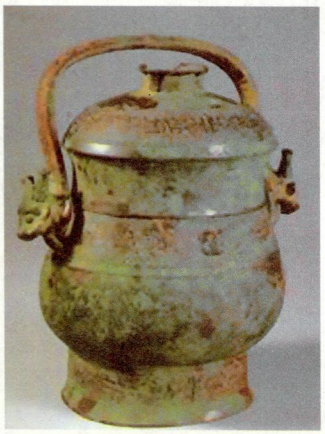
观察·实验

实验用品：

带铜锈的铜片、稀盐酸、棉花、镊子。

实验步骤：

用镊子夹住棉花团蘸取稀盐酸擦拭铜片上的铜锈，观察现象。



生锈的铜器

拓展·实验



日常生活中，我们常常遇到原本银白色的银制品过一段时间后表面就变黑了，如何除去这层黑色物质，使银器重新恢复为银光闪闪呢？请扫一扫二维码，看看老师做的“除去银器表面的黑渍”实验。

金属制品的作用

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　了解生活中的金属材料

请回答下列问题：

1. 请你列举出生活中的金属材料。

2. 生活中的金属材料用途非常广泛，请根据其应用说出它可能具有的性质。

任务二　除去铜锈

请你尝试利用生活中的物质，除去铜器（铁器）表面的铜锈（铁锈）。

我的收获和感受

空气污染

发现·探索

★你知道空气污染物都有哪些吗?

★酸雨是怎样形成的?

★雾霾是怎样形成的?

★如何防止大气污染?

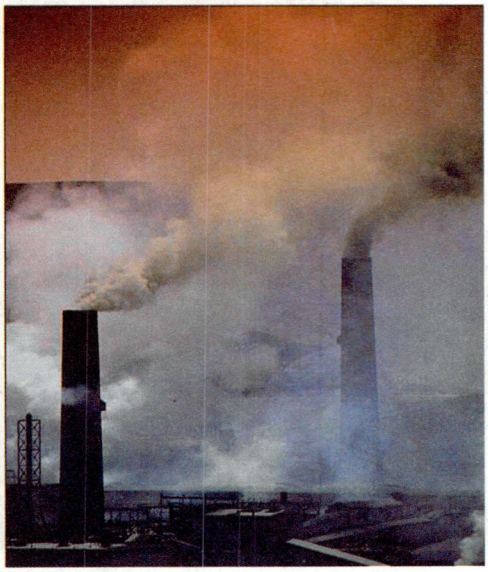
主要学科：化学

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1小时

适合实践场所：家庭、学校



大气污染

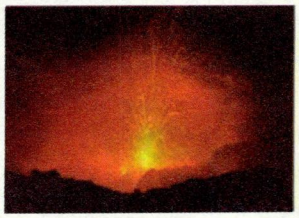


清洁的空气

大气污染

在干洁的大气中，衡量气体的组成是微不足道的。但是在一定范围的大气中，出现了原来没有的微量物质，其数量和持续时间，都有可能对人、动物、植物及物品、材料产生不利影响和危害。当大气中污染物质的浓度达到有害程度，以致破坏生态系统、人类正常生存和发展的条件，对人或物造成危害的现象叫作大气污染。

凡是能使空气质量变差的物质都是大气污染物。大气污染物已知的有100多种。有自然因素（如森林火灾、火山爆发等）和人为因素（如工业废气、生活燃煤、汽车尾气等）两种，并且以后者为主要因素，尤其是工业生产和交通运输所造成的。主要过程由污染源排放、大气传播、人与物受害这三个环节所构成。



火山爆发时会喷出大量的 SO_2 气体和固体颗粒物



森林着火时会产生大量的 CO 等气体

自然因素



工厂烟囱排出的滚滚浓烟



汽车尾气

人为因素

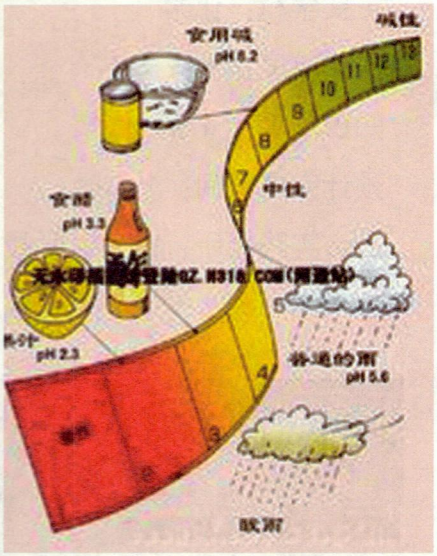
人类体验到的大气污染的危害，最初主要是对人体健康的危害，随后逐步发现了对工农业生产的各种危害以及对天气和气候产生的不良影响。大气污染对人体的影响，首先是感觉上不舒服，随后生理上出现可逆性反应，再进一步就出现急性危害症状。大气污染对人的危害大致可分为急性中毒、慢性中毒、致癌三种。

大气中主要污染物

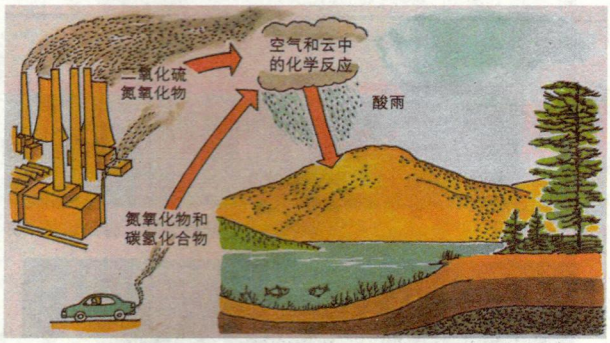
大气污染物	主要成分
可吸入颗粒物	大气中液体、固体状物质，又称飘尘
硫的氧化物	SO_2、SO_3（SOx）
氮的氧化物	N_2O、NO、NO_2（NOx）
碳的氧化物	CO
碳氢化合物	CH_4、C_2H_6 等
氟氯代烷	氟利昂等

一、酸雨

雨、雪等在形成和降落过程中，吸收并溶解了空气中的二氧化硫、氮氧化合物等物质，形成了 pH 低于 5.6 的酸性降水，这就是酸雨。酸雨主要是人为的向大气中排放大量酸性物质所造成的。中国的酸雨主要因大量燃烧含硫量高的煤而形成，多为硫酸雨，少为硝酸雨。此外，各种机动车排放的尾气也是形成酸雨的重要原因。我国一些地区已经成为酸雨多发区，酸雨污染的范围和程度已经引起人们的密切关注。



二氧化硫是一种酸性氧化物，它溶于水时生成亚硫酸，溶液显酸性，亚硫酸遇到空气中的氧气后，再在大气中的烟尘、臭氧等催化作用下，进一步被氧化成硫酸，从而形成硫酸型酸雨。



我国主要为硫酸型酸雨

防治酸雨的方法是绿色出行，改善燃料，开发新能源。



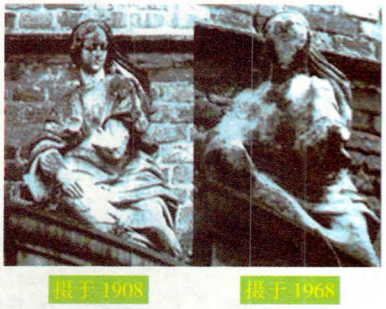
酸雨破坏森林



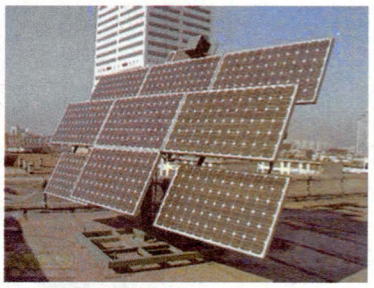
新能源——风能



电动汽车



酸雨破坏建筑物



太阳能



潮汐能

观察·猜想

北京市的酸雨污染程度如何？近期采取了哪些有效措施防治酸雨？

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“模拟二氧化硫对环境的影响”实验。

学习导航
任务一
模拟二氧化硫对环境的影响

实验用品：

玻璃棒、胶头滴管、药匙、酒精灯、火柴、激光笔、玻璃水槽、玻璃燃烧匙、小烧杯、支架、绒布、大烧杯。硫黄、碳酸氢钠、蒸馏水、有色鲜花（2朵）、氢氧化钠溶液。

实验步骤：

1. 取少量碳酸氢钠于小烧杯中，加入少量水调制成糊状悬浊液，用胶头滴管吸取碳酸氢钠悬浊液点涂一薄层于绒布表面；将支架放进玻璃水槽中，将一朵鲜花和涂有碳酸氢钠悬浊液的绒布放在支架上，在支架下方放一干燥的小烧杯备用。
2. 取少量硫黄于玻璃燃烧匙中，在酒精灯上点燃，迅速将燃烧匙放入支架下方的小烧杯中，将大烧杯倒扣在玻璃水槽中，将支架及下方小烧杯罩住。
3. 用激光笔从侧方照射大烧杯，观察现象；另取一支鲜花置于大烧杯外侧进行对比，

观察现象；观察绒布上碳酸氢钠悬浊液的变化。

4. 向玻璃水槽内加入一定量氢氧化钠溶液，一段时间后洗涤、整理实验仪器。

学习导航

二氧化硫具有漂白性，能与水反应生成亚硫酸，可与碳酸氢钠反应生成二氧化碳气体。

二、雾霾

雾霾，是雾和霾的组合词。雾霾常见于城市。雾其实是一种无毒无害的自然现象，而霾的形成主要是空气中悬浮的大量微粒和气象条件共同作用的结果。雾霾常常相伴而生，雾霾同时出现，水汽、静风、逆温、凝结核等条件缺一不可。

霾与雾相比，霾对人的身体健康的危害更大。由于霾中细小粉粒状的飘浮颗粒物直径一般在 0.01 微米以下，可直接通过呼吸系统进入支气管，甚至肺部。所以，霾影响最大的就是人的呼吸系统，造成的疾病主要集中在呼吸道疾病、脑血管疾病、鼻腔炎症等病种上。同时，雾霾天气时，气压降低、空气中可吸入颗粒物骤增、空气流动性差，有害细菌和病毒向周围扩散的速度变慢，导致空气中病毒浓度增高，疾病传播的风险很高。



雾霾下的城市

治理雾霾是一场持久战，治理雾霾最主要的方法是减少排放污染物。目前各种化石能源的大规模使用是造成雾霾天气的最主要原因。要想从根本上解决雾霾问题，最有效的方法就是减少排放污染物、植树造林。

学习导航
任务二
高压静电除尘

雾霾的本质为气溶胶，如何设计装置模拟生活中雾霾的产生和除去呢？

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“高压静电除尘”实验。

实验用品：

自制高压静电除尘装置、直流电子起电器、导线、培养皿、烧杯、酒精灯、镊子、火柴、激光笔、艾柱。

实验步骤：

1. 打开自制高压静电除尘装置箱体中间隔板和侧面活板门，将两个接线柱用导线分别与直流电子起电器两极相连。
2. 用酒精灯点燃艾柱，将燃着的艾柱置于培养皿中，放入自制高压静电除尘装置箱体内部，关闭侧面活板。
3. 一段时间后，用激光笔照射箱体，观察现象。
4. 打开侧面活板门，用烧杯罩住并取出培养皿，关闭侧面活板门和箱体中间隔板，接通直流电子起电器电源，调大电压。
5. 一段时间后，观察箱体左右两个部分的区别，用激光笔照射箱体，观察现象。
6. 打开中间隔板，继续通电一段时间，调低电压，关闭电源，使直流电子起电器两极接触放电，整理实验用品。

从上述实验我们可以清楚地看到，通过高压放电装置后，霾可以较快地被除去，或许这也提供了治理雾霾的一种思路。

拓展·实验



雾霾对我们的生活和身体健康都有着很大危害，它究竟有哪些危害呢？请扫一扫二维码，看看有关“雾霾的危害及防治”视频。

空气污染

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　了解空气污染状况及处理方法
请回答下列问题： 1. 空气污染的主要物质有哪些？ 2. 你知道雾霾有哪些危害吗？雾霾天应做哪些防护？
任务二　了解雾霾的危害
请你观看“雾霾的危害及防治”视频后，提出一些防治雾霾的生活建议。
我的收获和感受

营养午餐

发现·探索

★同学们的午餐都吃什么？它们符合营养搭配吗？

★哪些食物中含有比较丰富的蛋白质？

★人体中都需要哪些元素？其中碘元素有什么作用？



主要学科：化学

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

关注午餐营养

为了维持生命与健康，除了阳光与空气外，必须摄取食物。食物的成分主要有糖类、脂类、蛋白质、维生素、无机盐和水六大类，通常被称为营养素。它们和通过呼吸进入人体的氧气一起，经过新陈代谢过程，转化为构成人体的物质和维持生命活动的能量。所以，它们是维持人体的物质组成和生理机能不可缺少的要素，也是生命活动的物质基础。可供我们人体的正常需求和摄取。

“早餐要吃好，午餐要吃饱，晚餐要吃少”，这种说法确实是有道理的。午餐后一个小时还可以补充水果，饮一杯果汁或是吃些新鲜水果。还可以适当备些健康零食，如杏干、葡萄干、香蕉片、菠萝片等。

健康的午餐应以五谷为主，配合大量蔬菜、瓜类及水果，适量肉类、蛋类及鱼类，并减少油、盐及糖分，要讲究 1∶2∶3 的比例，即六分之一是肉、鱼或蛋类，六分之二是蔬菜，六分之三是饭或面食。要注意三低一高，即低油、低盐、低糖及高纤维。

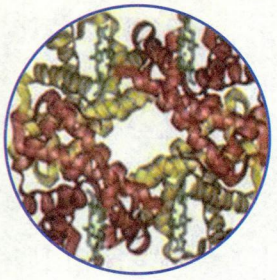
蛋白质是一种对健康至关重要的营养物质，是生命的物质基础，我们的皮肤、肌肉、内脏、毛发、韧带、血液等都是以蛋白质为主要成分的形式存在的。食物中蛋白质的功用主要有两个方面：一是维持人体组织的生长、更新和修复，以实现其各种生理功能；二是供给能量。

蛋白质由氨基酸组成，是另一种重要的供能物质，每 1 克蛋白质提供 4 卡路里的热量。但蛋白质的更主要的作用是促进生长发育和新陈代谢。过量地摄入蛋白质会增加肾脏的负担。因此蛋白质的摄入要根据营养状况、生长发育要求达到供求平衡。通常摄入的蛋白质所产生的热量占总热量的 20% 左右为宜。

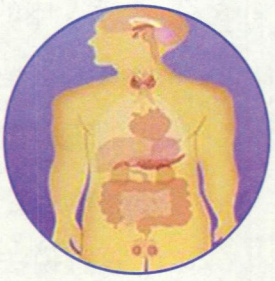
蛋白质有哪些性质呢？蛋白质受热时，或在紫外线、X 射线、强酸、强碱、重金属盐类、甲醛、酒精、苯甲酸等作用时，能发生凝结而丧失生理活性。

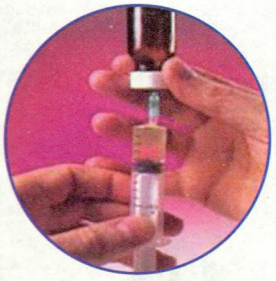



肌肉


血红蛋白


皮肤


蛋白激素


血清

人体摄取蛋白质的途径

名称	名称	名称	名称
大米	山药	猪瘦肉	牛奶
面粉	萝卜	羊瘦肉	核桃
玉米	黄瓜	牛瘦肉	花生
小米	西葫芦	鸡肉	蘑菇
干黄豆	茄子	鱼	木耳
红薯	番茄	虾	银耳
马铃薯	西瓜	鸡蛋	海带

学习导航
任务一
蛋白质的变性

观察 · 实验

扫一扫二维码，看看老师做的“蛋白质的变性”实验。

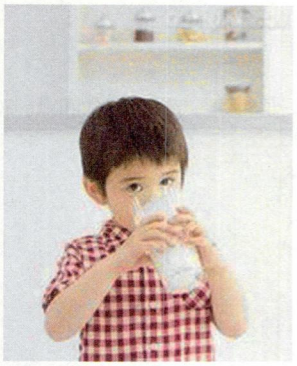
实验用品：

鸡蛋白的水溶液、浓硝酸、蒸馏水，试管、滴管、烧杯、玻璃棒、酒精灯、火柴、试管夹。

实验步骤：

1. 在试管里加入 3mL 鸡蛋白水溶液，加热，观察现象；把试管里的物质倒入水里，观察现象。
2. 在试管里加入3mL鸡蛋白水溶液，然后加入几滴浓硝酸（可以微微加热），观察现象。

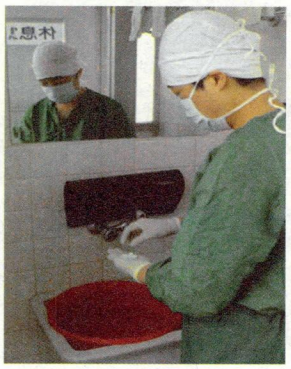
同样，蛋白质的变性在生活中也有许多实际应用。人万一不慎误食了重金属离子，应立即喝大量牛奶来缓解毒性，以减小人体蛋白质中毒的程度；在生物实验室常用福尔马林，也就是 35%~40% 的甲醛溶液保存生物标本。在医院里，针对不同的污染物采取的消毒方法也不同。75% 浓度的酒精消毒，用于皮肤消毒和体温计浸泡消毒。高温蒸煮消毒，耐煮物品及一般金属器械均用本法。波尔多液中含有铜盐，铜盐是一种重金属盐，可使蛋白质发生变性，从而杀死各种致病霉菌，防治病虫害。蛋白质变性在食品方面也体现了优越性：熟食有利于消化吸收，使食物产生香味，像我们比较熟悉的鱼香肉丝、宫保鸡丁等。



喝牛奶



保存生物标本



医院消毒



波尔多液防虫害



鱼香肉丝



宫保鸡丁

碘是人体内的微量元素之一，有“智力元素”之称。虽然它在人体内的含量极低，却是人体各个系统特别是神经系统发育所不可缺少的。缺乏碘不仅可以造成地方性甲状腺肿（大脖子病），还可以造成智力低下等。以前人们的生活水平较低，不能吃到较多的含碘丰富的食物，所以国家采取了在食盐中加碘化合物的方法来补充碘。但是随着生活水平的提高，我们现在可以接触到大量的含碘的食物了。含碘食物中海产品的含碘量最高。比如说紫菜每 100 克中含有 432.3 毫克的碘，海带每 100 克中含有 92.3 毫克的碘。所以如果我们补充碘的话，就可以多吃一些海产品。但如果您每天摄入的碘量已经充足的话，就不要再额外补碘了。因为高碘同样对人体有害，它可以引起高碘性甲状腺肿。

学习导航
任务二
海带中碘的检验

海带中含有丰富的碘，如何检验呢?

观察·实验



扫一扫二维码，看看老师做的“海带中碘的检验”实验。

实验用品：

碘水、淀粉溶液、海带浸泡液、加碘食盐、84 消毒液、白醋，试管、滴管、烧杯、玻璃棒。

实验步骤：

1. 往两支试管里加入适量的碘水，向一支试管里滴加淀粉溶液，观察现象。
2. 往一支试管里加入约 4mL 海带浸泡液和 2mL 淀粉溶液；把试管里的混合液倒入另一支试管中一半，然后向其中一支试管里滴加一滴 84 消毒液，观察现象。
3. 往一支试管里依次加入约 4mL 海带浸泡液、4mL 白醋和 2mL 淀粉溶液；把试管里的混合液倒入另一支试管中一半，然后向其中一支试管里加入含碘盐 2g~3g，振荡，观察现象。

需要注意的是：不光是碘元素，各种微量元素，如铁、钙、锌、硒等等，都是我们正常生长发育必需的，不容忽视。

拓展·实验



“人是铁，饭是钢，一顿不吃饿得慌。”午餐尤为重要。世界各国学生的营养午餐都是什么样子呢？它们都有哪些特点？请扫一扫二维码，“看看世界各国学生的营养午餐”视频。

营养午餐

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　了解空气污染状况及处理方法
请回答下列问题： 1. 人体中所需营养物质都有哪些？ 2. 请你举例说明生活中防止蛋白质变性的实例。
任务二　制作营养午餐
请你结合实际情况，制定一份一周的营养午餐表，并尝试实施。
我的收获和感受

食品添加剂

发现·探索

★你吃的食物、喝的饮料中有哪些添加剂？

★添加剂加入食品后，安全吗？

★如何区分食盐与工业用盐？工业用盐对人体有哪些危害？



主要学科：化学

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1 小时

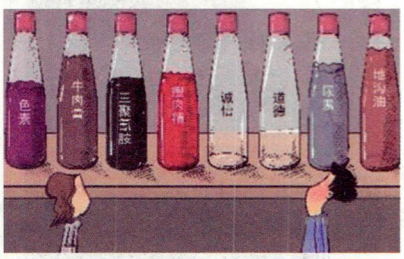
适合实践场所：家庭、学校

形形色色的食品添加剂

食品添加剂是为改善食品色、香、味等品质，以及防腐和加工工艺的需要而加入食品中的人工合成或者天然物质。

食品添加剂的使用，促进食品工业的迅速发展，为人们的生活提供了更加丰富多彩的食品。各式各样的面包、糕点、肉制品、巧克力、冰淇淋、饮料等市场上琳琅满目的食品，几乎都使用了食品添加剂。可以说，人类已经无法摆脱食品添加剂的影响了。而这些食品添加剂也随着食品进入人体，因此，我们有必要了解它们的性质和对人体的影响，科学对待和食用食品添加剂。

食品添加剂的种类很多，而且逐渐增多。目前我国食品添加剂有 23 个类别，2000 多个品种，包括酸度调节剂、抗结剂、消泡剂、抗氧化剂、漂白剂、膨松剂、着色剂、护色剂、酶制剂、增味剂、营养强化剂、防腐剂、甜味剂、增稠剂、香料等。





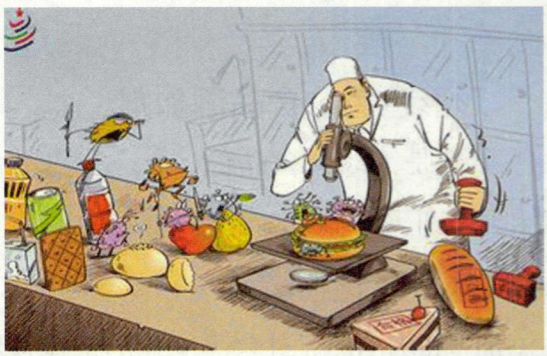


食品添加剂具有以下三个特征：一是加入到食品中的物质，因此，它一般不单独作为食品来食用；二是既包括人工合成的物质，也包括天然物质；三是加入到食品中的目的是为改善食品品质和色、香、味，以及为防腐、保鲜和加工工艺的需要。

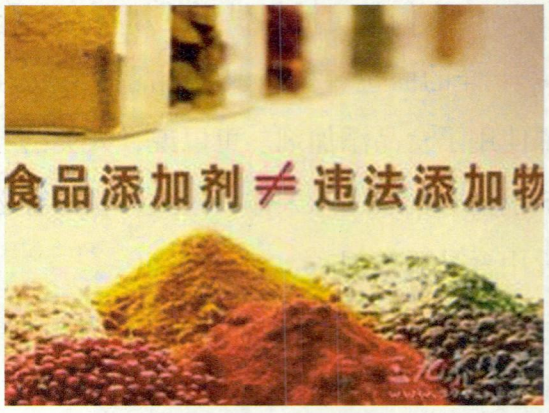
食品添加剂大大促进了食品工业的发展，并被誉为现代食品工业的灵魂。这主要是它给食品工业带来许多好处，其主要作用为：防止变质、改善感官、保持营养、方便供应、方便加工等。

我们应如何看待食品添加剂？

合理使用食品添加剂可以防止食品腐败变质，保持或增强食品的营养，改善或丰富食物的色、香、味等。实际上，不使用防腐剂具有更大的危险性，这是因为变质的食物往往会引起食物中毒的疾病。另外，防腐剂除了能防止食品变质外，还可以杀灭曲霉素菌等产毒微生物，这无疑是有益于人体健康的。对健康无任何毒性作用或不良影响的食品添加剂用量，用每千克每天摄入的质量（mg）来表示，参照 GB 2760–2011 食品安全国家标准食品添加剂使用标准。







亚硝酸钠具有咸味且价钱便宜，常在非法食品制作时用作食盐的不合理替代品。因为亚硝酸钠有毒，含有工业盐的食品对人体危害很大，有致癌性。如何区分氯化钠与亚硝酸钠？



学习导航 任务一 鉴别氯化钠和亚硝酸钠

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“鉴别氯化钠和亚硝酸钠”实验。

实验用品：

亚硝酸钠、氯化钠、维生素 C、柠檬、海带、白醋、淀粉、蒸馏水，试管、烧杯、玻璃棒、滴管。

实验步骤：

1. 被检验样品的准备：

配制亚硝酸钠溶液：用药匙往大试管里加入 1 药匙的亚硝酸钠，然后加入蒸馏水约 10mL，振荡试管使亚硝酸钠溶解；均分到 3 支同种规格的试管中。

配制氯化钠溶液：用药匙往大试管里加入 1 药匙的氯化钠，然后加入蒸馏水约 10mL，振荡试管使氯化钠溶解；均分到 3 支同种规格的试管中。

取约 2 克的海带放到烧杯里，加水至浸没海带即可。

2. 实验：

鉴别方法 1：在盛有氯化钠溶液和亚硝酸钠溶液的试管里，各滴加约 2mL 白醋、少许淀粉，振荡，观察现象。然后再各加入 1mL~2mL 浸泡海带的液体，振荡，观察现象。

鉴别方法 2：在盛有氯化钠溶液和亚硝酸钠溶液的试管里，各加入一片维生素 C（或柠檬汁），振荡，观察现象。

学习导航 任务二 亚硝酸钠的防腐和发色作用

亚硝酸盐对人体有害，可使血液中的低铁血红蛋白氧化成高铁血红蛋白，失去运输氧的能力而引起组织缺氧性损害。亚硝酸盐不仅是致癌物质，而且摄入 0.2g ~ 0.5g 即可引起食物中毒，3g 可致死。而亚硝酸盐是食品添加剂的一种，起着色、防腐作用，广泛用于熟肉类、灌肠类和罐头等动物性食品。鉴于亚硝酸盐对肉类脆制具有多种有益的功能，现在世界各国仍允许用它来腌制肉类，但用量严加限制。

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“亚硝酸钠的防腐和发色作用”实验。

实验用品：

亚硝酸钠、氯化钠、蒸馏水、鲜肉，三脚架、石棉网、酒精灯、火柴、烧杯、镊子、砧板、刀。

实验步骤：

1. 在 3 个 150mL 的烧杯中均加入 50mL 的水，编号 a、b、c。
2. 向 a 试管中加入 1 药匙食用盐，搅拌使其溶解；向 b 试管中加入 1 药匙亚硝酸钠，搅拌使其溶解。
3. 在每个烧杯中放入 1 片鲜肉，点燃酒精灯给烧杯加热至沸腾，煮沸约 5 分钟后，用镊子取出肉片。闻闻每片肉的味道并观察肉质的颜色。再放置一段时间，记录 3 片肉的保质期。

肉制品不易保存，为了防腐和保鲜，许多的腌腊肉制品类、酱卤肉制品类、熏烧烤肉类、油炸肉类、西式火腿类、肉灌肠类、发酵肉制品类、肉罐头类肉制品等都会使用亚硝酸钠进行处理。亚硝酸钠作为一种必不可少的食品添加剂主要起防腐和发色两个作用。国家规定肉食中最大使用量是 0.15g/kg，肉食中亚硝酸钠残留量在罐头中不得超过 0.05g/kg，肉制品不得超过 0.03g/kg。一次食入 0.3g ~ 0.5 g 的亚硝酸钠即可引起中毒，甚至死亡。



拓展·实验



如何正确看待食品添加剂？请扫一扫二维码，看看“食品添加剂不可少，非法添加剂不能要”视频。

食品添加剂

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　了解食品添加剂

请回答下列问题：

1. 看看你生活中的食品、饮料中都有哪些添加剂？

2. 如何正确对待食品添加剂？

任务二　正确使用食品添加剂

请你查阅一些资料，了解食品添加剂使用的国家要求。

我的收获和感受

吸入和呼出气体的研究

发现·探索

★人体吸入的气体与呼出的气体有哪些不同?

★如何证明吸入和呼出的气体有差异?

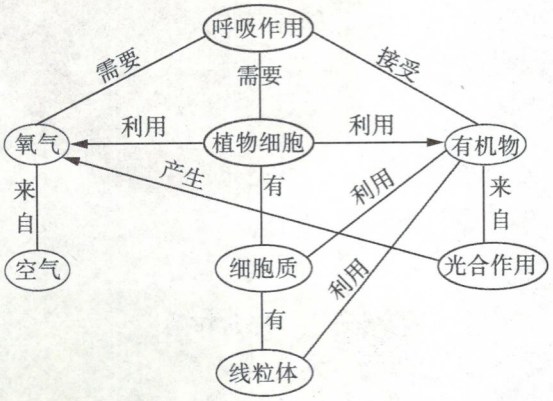
主要学科：化学

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1 小时

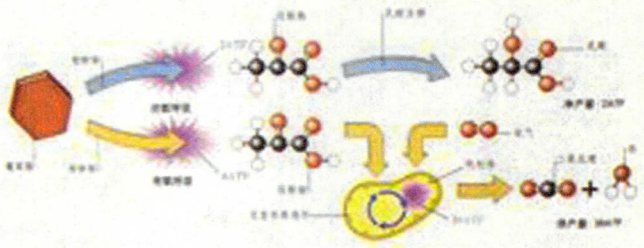
适合实践场所：家庭、学校



呼吸作用概念图

人体呼吸的过程是怎样的

呼吸作用，是生物体在细胞内将有机物氧化分解并产生能量的化学过程，是所有的动物和植物都具有的一项生命活动。生物的生命活动都需要消耗能量，这些能量来自生物体内糖类、脂类和 ATP 等的能量，具有十分重要的意义。生物进行呼吸作用的主要形式是有氧呼吸。有氧呼吸是指细胞在氧的参与下，通过酶的催化作用，把糖类等有机物彻底氧化分解，产生出二氧化碳和水，同时释放出大量能量的过程。有氧呼吸是高等动物和植物进行呼吸作用的主要形式。



人体呼吸作用中，吸入的气体与呼出的气体中氧气和二氧化碳的量有无变化呢？如何证明?

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“比较吸入和呼出气体中氧气和二氧化碳的浓度”实验。

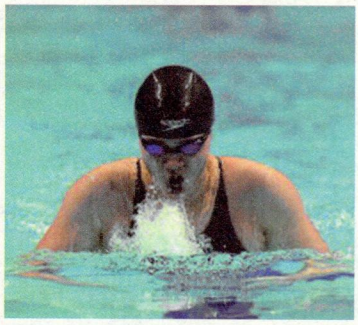
学习导航
任务一
比较吸入和呼出气体中氧气和二氧化碳的浓度

实验用品：

澄清石灰水、制二氧化碳装置（食用白醋、小苏打、具支试管、导管）、洗耳球、塑料管、试管、数据采集器、氧气传感器、二氧化碳传感器、1000mL 烧杯、保鲜膜。

实验步骤：

1. 取 4 支试管分别装入 3 mL 澄清石灰水，在其中 3 支试管中分别通入空气（用洗耳球经塑料管通入）、吹气、通入二氧化碳气体，观察并比较实验现象。
2. 将氧气传感器、二氧化碳传感器同时放置在一个大烧杯中，用保鲜膜将烧杯和传感器覆盖，测空气中氧气、二氧化碳的含量。
3. 掀开保鲜膜，往烧杯中吹出一大口气后立即盖好保鲜膜，观察数据的变化。



我们从上面的实验可以明显地看出人体呼出的气体中，氧气明显少于吸入的气体；而二氧化碳气体明显多于吸入的气体。

我们知道，地球上的氧气来源于植物的光合作用，下面我们就一起完成模拟植物的光合作用实验吧！

观察·实验



扫一扫二维码，看看老师做的“植物的光合作用”实验。

实验用品：

绿色植物（如菠菜）、数据采集器、氧气传感器、二氧化碳传感器、1000mL 烧杯、保鲜膜、黑色挡板。

实验步骤：

1. 将一些菠菜叶放入一个 1000mL 烧杯中，再放置氧气传感器、二氧化碳传感器，最后用保鲜膜将烧杯和传感器覆盖起来。
2. 将上述装置移至阳光下，采集数据，观察烧杯中二氧化碳、氧气浓度的变化趋势；用黑色挡板挡住阳光，继续采集二氧化碳、氧气的浓度，观察数据的变化趋势。

学习导航
任务二
模拟植物的光合作用



附实验数据图 1、图 2。

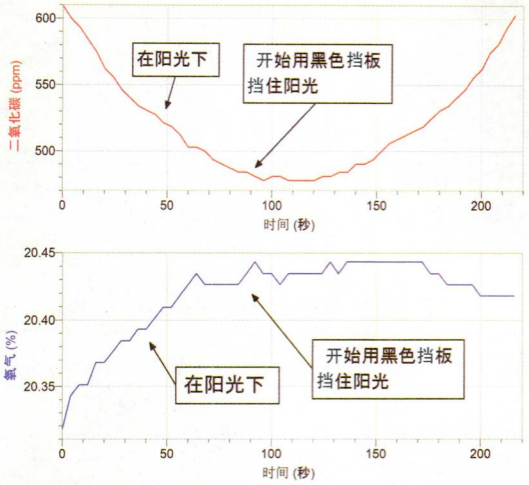


图 1　用黑色挡板挡住阳光时的实验数据

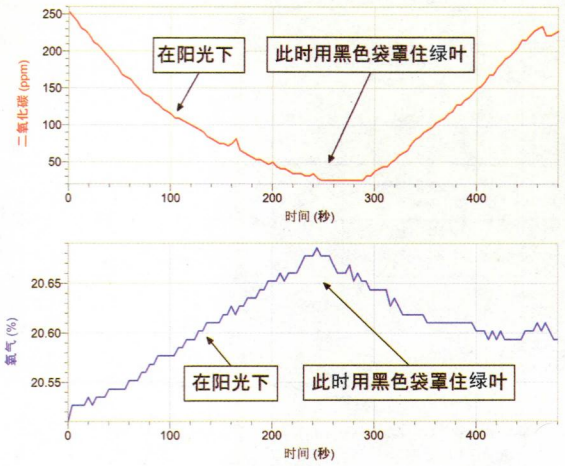


图 2　用黑色袋罩住绿叶时的实验数据

分析上面的实验数据图，可以明显地观察到植物在进行光合作用时，氧气的浓度明显上升，二氧化碳的浓度明显下降。

拓展 · 实验

高原的低氧低气压、干燥、昼夜温差大及紫外线辐射强等因素综合作用于人体，引起机体出现适应性和损伤性变化，就会产生高原反应。表现为：头痛、头昏、气促、心慌、恶心、呕吐、四肢肿胀麻木等急性症状。当患者出现剧烈头痛，呼吸困难，持续性干咳，皮肤湿冷，甚至昏迷发热就可能形成高原肺水肿，严重者还会出现高原脑水肿。但高原反应并不可怕，它是可以预防和医治的。

请上网：http://jingyan.baidu.com/article/a948d6515011820a2dcd2ecb.html，阅读文章“如何应对高原反应”。

吸入和呼出气体的研究

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　了解吸入和呼出的气体

请回答下列问题：

1. 在日常生活中你知道人体吸入和呼出气体都有哪些不同？

2. 在进行检验人体吸入和呼出气体的实验过程中，为使实验效果明显，应如何操作？

任务二　如何应对高原反应

若要去西藏旅游，你认为之前和到达后，都应注意哪些，以减小高原反应？

我的收获和感受

美丽的晶体

发现·探索

★生活中你遇到过哪些晶体?

★如何区分晶体与非晶体?

主要学科：化学

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1 小时

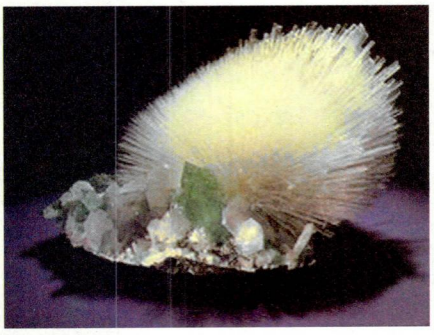
适合实践场所：家庭、学校



晶体具有整齐规则的几何外形，各向异性，有固定的熔点。

多样的晶体

固态物质分为晶体和非晶体。从宏观上看，自然凝结的、不受外界干扰而形成的晶体都有自己独特的、呈对称性的形状，如食盐呈立方体、冰呈六角棱柱体、明矾呈八面体等。





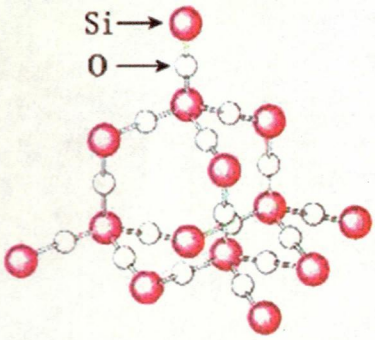






丰富多彩的晶体世界

晶体通常呈现规则的几何形状，就像有人特意加工出来的一样。其内部原子的排列十分规整严格，比士兵的方阵还要整齐得多。如果把晶体中任意一个原子沿某一方向平移一定距离，必能找到一个同样的原子。而玻璃、珍珠、沥青、塑料等非晶体，内部原子的排列则是杂乱无章的。准晶体是被发现的一类新物质，其内部排列既不同于晶体，也不同于非晶体。



二氧化硅的晶体结构模型

晶体有三个特征：（1）晶体有一定的几何外形，（2）晶体有固定的熔点，（3）晶体有各向异性的特点。

晶体具有广泛的用途。若按功能来分，晶体有 20 种之多，如半导体晶体、磁光晶体、激光晶体、电光晶体、声光晶体、非线性光学晶体、压电晶体、热释电晶体、闪烁晶体、绝缘晶体、敏感晶体、光色晶体、超导晶体以及多功能晶体等。每一种晶体都在不同的领域中扮演着重要的角色。

硫酸铜晶体是蓝色的，可以制作成不同形状的晶体，你想试试吗？来，让我们一起制作美丽的硫酸铜晶体吧！

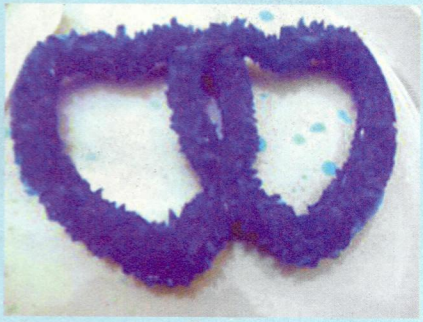
学习导航
任务一
制硫酸铜晶体

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“制硫酸铜晶体”实验。

实验用品：

无水硫酸铜（或五水硫酸铜）、稀硫酸、pH 试纸，天平、烧杯、培养皿、玻璃片、酒精灯、火柴、石棉网、玻璃棒、药匙、温度计、细线。



实验步骤：

1. 制取晶种：

（1）在 250 mL 的烧杯里加入 100 mL 水，加热到 60℃，然后用药匙加入硫酸铜，并用玻璃棒搅拌，直至加入 55 g 左右的硫酸铜，滴加稀硫酸使其溶液在 pH=2 左右。

（2）过滤饱和硫酸铜溶液（可以用 4~5 层的纱布代替滤纸），把过滤后的硫酸铜饱和溶液倒在培养皿里，放置一天后，有晶体析出。

2. 制取大晶体：

（1）在 500 mL 的烧杯里加入 300 mL 水（或饱和硫酸铜溶液），加热到比室温高出 20°C~30 °C，然后加入硫酸铜至不再溶解，用稀硫酸调节饱和硫酸铜溶液在 pH=2 左右。

（2）过滤饱和硫酸铜溶液（可以用 4~5 层的纱布代替滤纸），把选好的晶种用细线拴好，调节好高度，置于饱和溶液中静置，盖上玻璃片。

（3）放置一天后，把长大的晶体取出，可做适当的修正。然后把饱和溶液加热到高于室温 20°C~30 °C，再加入硫酸铜至不再溶解。

（4）过滤饱和硫酸铜溶液，把晶体放到饱和硫酸铜溶液里，调节好高度，置于饱和溶液中静置，盖上玻璃片。如此反复，即可得到理想中的大晶体硫酸铜。

学习导航
任务二
观看“晶体”微课

观察 · 实验

扫一扫二维码，看看老师讲的“晶体”微课吧。



红水晶



紫水晶



绿水晶

拓展 · 实验

水晶是一种无色透明的大型石英结晶体矿物。它的主要化学成分是二氧化硅。水晶呈无色、紫色、黄色、绿色及烟色等，玻璃光泽，透明至半透明。硬度 7，性脆。水晶密度 2.56~2.66 g/cm^3，水晶折射率 1.544~1.553；熔点为 1713℃。纯净时形成无色透明的晶体，当含微量元素 Al、Fe 等时呈紫色、黄色、茶色等，经辐照微量元素形成不同类型的色心，产生不同的颜色，如紫色、黄色、茶色、粉色等。

扫一扫二维码，看看“水晶是如何形成的”。

美丽的晶体

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　了解身边的晶体

请回答下列问题：

1. 在日常生活中你知道哪些晶体？

2. 查阅相关资料，区别晶体与非晶体的方法是什么？

任务二　认识晶体结构

自己在家利用厨房设备，尝试做一块食盐晶体吧！并将做好的食盐晶体发照片。

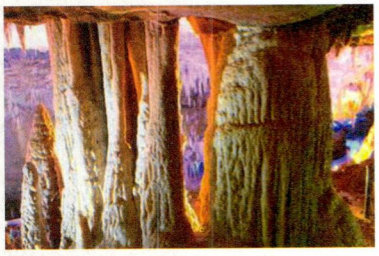
我的收获和感受

走进美丽的溶洞

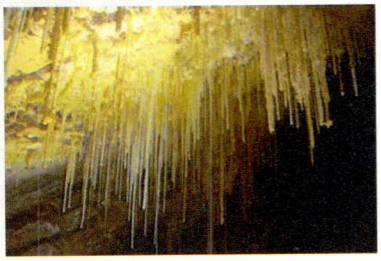
探索·发现

★你参观过美丽的溶洞吗？这些溶洞是怎样形成的呢？

★这些溶洞的形成为什么要经历几千年的时光？







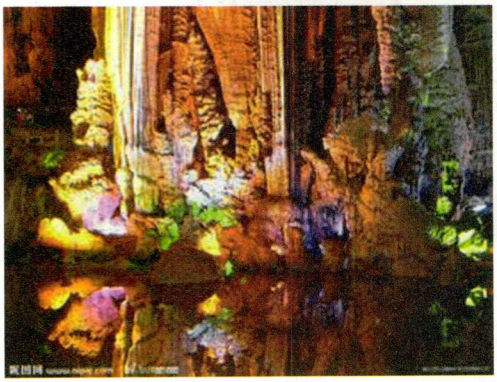
主要学科：化学

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

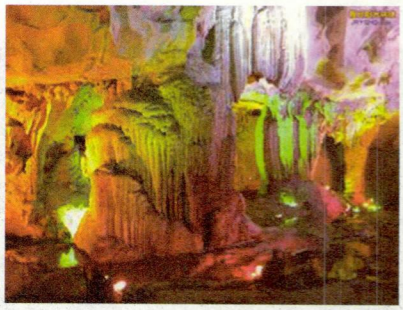


美丽的溶洞

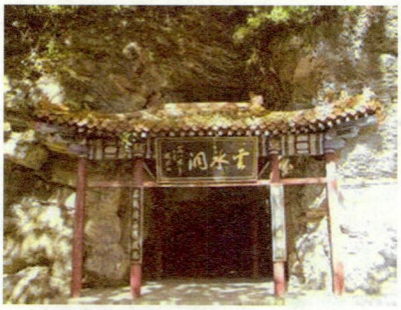
溶洞的形成是石灰岩地区地下水长期溶蚀的结果，石灰岩里不溶性的碳酸钙受水和二氧化碳的作用能转化为微溶性的碳酸氢钙。由于石灰岩层各部分含石灰质多少不同，被侵蚀的程度不同，就逐渐被溶解分割成互不相依、千姿百态、陡峭秀丽的山峰和奇异景观的溶洞，由此形成的地貌一般称为喀斯特地貌。

闻名于世的桂林溶洞、北京石花洞，它们就是由水和二氧化碳的缓慢侵蚀而创造出来的杰作。溶有碳酸氢钙的水，当从溶洞顶滴到洞底时，由于水分的蒸发或压强减少，以及温度的变化都会使二氧化碳溶解度减小而析出碳酸钙的沉淀。这些沉淀经过千百万年的积聚，渐渐形成了钟乳石、石笋等。如果溶有碳酸氢钙的水从溶洞顶上滴落，随着水分和二氧化碳的挥发，则析出的碳酸钙就会积聚成钟乳石、石幔、石花。洞顶的钟乳石与地面的石笋连接起来了，就会形成奇特的石柱。

我国是个多溶洞的国家，尤以广西境内的溶洞著称，如桂林的七星岩、芦迪岩等。北京西南郊周口店附近的上方山云水洞，深 612 米，有七个“大厅”被一条窄长的“走廊”相连，洞的尽头是一个硕大的石笋，美名“十八罗汉”，石笋背后即是深不可及的落水洞，也有一定规模。周口店的龙骨洞，洞虽然不大，但却是我们老祖宗的栖身地。云南镇雄县的鸡鸣三省白车溶洞，宛若扣碗，上悬溶锤，极为美丽。



七星岩



云水洞

碳酸钠（俗称纯碱）和碳酸氢钠（俗称小苏打）都被广泛用于工业生产、科学研究、日常生活、食品卫生和医药保健等领域，其溶液都为无色透明体，肉眼无法直接加以鉴别。那么，如何鉴别这两种物质呢？

学习导航
任务一
鉴别纯碱和小苏打

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“鉴别纯碱和小苏打”实验。

实验用品：

纯碱（碳酸钠）、小苏打（碳酸氢钠）、饱和纯碱溶液、饱和小苏打溶液、酚酞溶液、食用白醋、数据采集器、温度传感器、自制带隔断试管、单孔塞、导管、试管、小烧杯、酒精灯。

实验步骤：

方法一：

1. 取 3 支试管，其中两支试管中分别加入 2 勺纯碱、2 勺小苏打。
2. 在上述 3 支试管中分别加少量水，振荡、溶解；3 支



纯碱



小苏打

试管中各插入 1 支温度传感器，采集温度数据，观察并比较两种溶液的温度与水温的差别。

3. 3 支试管中分别滴加 1 滴酚酞溶液，观察现象。

方法二：

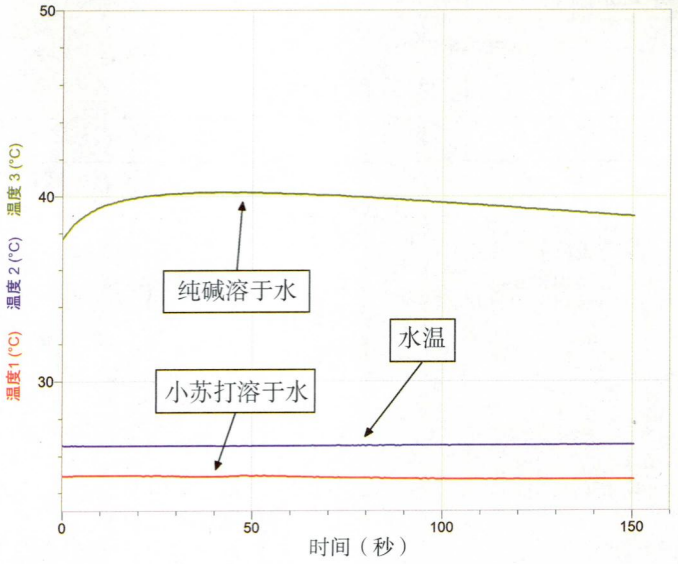
在两支试管中分别加入少量饱和纯碱溶液、饱和小苏打溶液，再分别滴加几滴食用白醋，观察并比较实验现象。

方法三：

分别取少量纯碱、小苏打放入带隔断试管的两端，试管的两个管口分别连接导管并通入澄清石灰水中。在隔断处加热，观察比较实验现象。

附实验数据图。

鉴别两种物质的过程，其实就是利用两种物质的物理性质或化学性质的差异，采取物理方法或化学方法，加以区别两种物质。



纯碱与小苏打在水中溶解时的实验数据

学习导航
任务二
观看“任娟”微课

观察·实验

扫一扫二维码，看看生活中蒸馒头用纯碱的视频。

拓展·实验

溶洞究竟是怎样形成的呢？为什么要经历那么久的时间才会形成？这究竟发生了什么变化呢？扫一扫二维码，看看“溶洞的形成”视频。

走进美丽的溶洞

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　了解周边的溶洞

请回答下列问题：

1. 你去过溶洞参观吗？那里面的环境如何？请简单描述。

2. 查阅相关资料，思考溶洞形成的原因。

任务二　鉴别纯碱和小苏打

自己在家利用厨房设备，利用白醋等鉴别纯碱和小苏打。

我的收获和感受

液体的性质

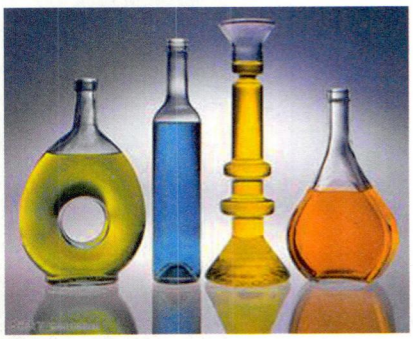
发现·探索

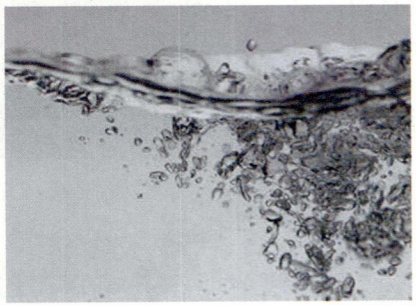
★你能将日常生活中见到的液体进行分类吗?

★液体的特点是什么?

★如何区分溶液与胶体?

★液体中溶解了多少氧气?如何测定?





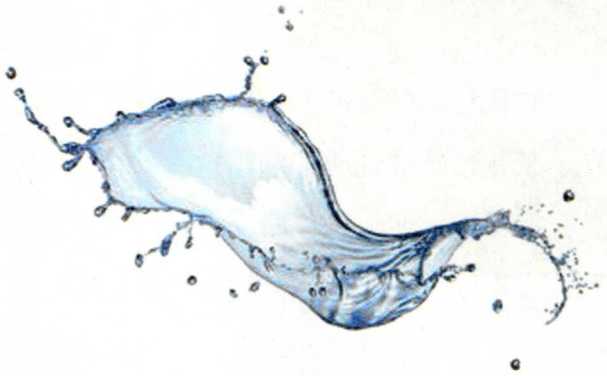
主要学科:化学

操作难度:★★★☆☆

知识难度:★★☆☆☆

预计完成时间:1小时

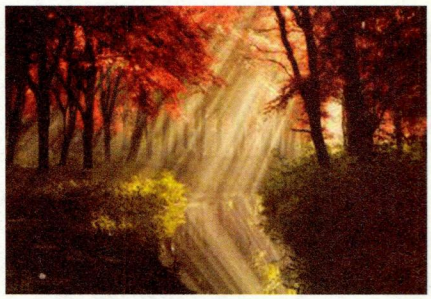
适合实践场所:家庭、学校



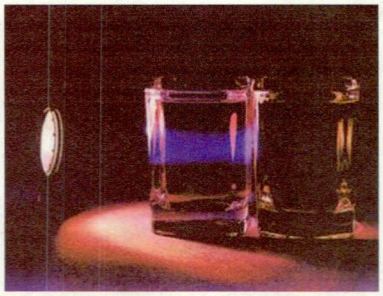
形形色色的液体

液体是三大物质形态之一。它没有确定的形状,往往受容器影响。但它的体积在压力及温度不变的环境下,是固定不变的。此外,液体对容器壁施加压力和其他物态一样。这压力传送往四面八方,不但没有减小而且与深度一起增加(水越深,水压越大)。增温或减压一般能使液体气化,成为气体,例如将水加温成水蒸气。降温一般能使液体固化,成为固体,例如将水降温成冰。然而,仅加压并不能使所有气体液化,如氧、氢、氦等。

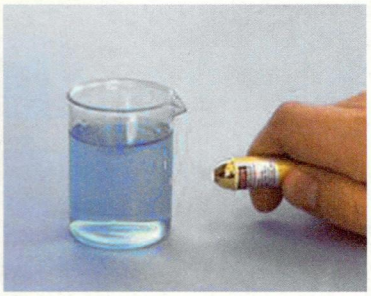
通常我们所说的液体一般指的是像水、油、溶液这类物质,还有一类物质,它既不属于真溶液,也不属于各向异性的混合物,这就是胶体。由于胶体粒子是均匀地分散在介质中,因此,胶体可以长时间地保持分散而不会沉淀下来。胶体与溶液最大的区别在于分散质粒子的大小。胶体胶粒通常是簇生的,是溶解在溶液中的离子或分子大小的10~100倍。由于胶粒的直径相当大,因此胶体在许多工作中起着重要的作用。



气溶胶的丁达尔效应



液溶胶的丁达尔效应



溶液无丁达尔效应

胶粒是均匀分散的，因此有时很难区分胶体与溶液。但是，胶体中的较大粒子使胶体有了某些特殊的性质，利用这些性质可以鉴别胶体。当一束光通过溶液时，光路不是很明显。但用光束照射胶体时，由于光线被胶体粒子部分分散而发生散射，使光路变得清晰可见。如果太阳光照在空气中的尘埃上或在有雾的夜晚打开车前灯，你就能看到同样的现象。这种光路分散的现象叫作丁达尔效应。出现丁达尔效应的原因是分散质粒子的大小与可见光的波长相近（400mm ~ 700mm），而溶液中溶质粒子太小，无法产生这种效应。

学习导航
任务一
用丁达尔效应区分胶体与溶液

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“几种液体的丁达尔效应”实验。

实验用品：

果茶、橙汁、西柚汁、可乐、鸡尾酒、蒸馏水、鸡蛋清溶胶、淀粉溶胶、氢氧化铁溶胶、硫黄溶胶、松香溶胶，激光笔、烧杯（250mL）。

实验步骤：

1. 将等体积的果茶、橙汁、西柚汁、可乐、鸡尾酒、蒸馏水分别倒入烧杯中，用激光笔照射液体。
2. 用激光笔分别照射鸡蛋清胶体、淀粉胶体、氢氧化铁胶体、硫黄胶体和松香胶体，从侧面观察是否出现光亮的通路。



雾中的前车灯

由于光的散射使得光束通过胶体时变得清晰可见，汽车前车灯在雾中能形成明显的光路也是因为这个原因。

空气中的氧气溶解在水中称为溶解氧。水中的溶解氧的含量与空气中氧的分压、水的温度都有密切关系。在自然情况下，空气中的含氧量变动不大，故

水温是主要的因素，水温愈低，水中溶解氧的含量愈高。溶解于水中的分子态氧称为溶解氧，通常记作 DO，用每升水里氧气的毫克数表示。水里的溶解氧被消耗，要恢复到初始状态，所需时间短，说明该水体的自净能力强，或者说水体污染不严重；否则说明水体污染严重，自净能力弱，甚至失去自净能力。

学习导航
任务二
不同液体中溶解氧浓度的测定

观察·实验



扫一扫二维码，看看老师讲的“不同液体中溶解氧浓度的测定”微课吧。

实验用品：

自来水、5% 双氧水、二氧化锰、过氧化钠、数据采集器、溶解氧传感器、烧杯、药匙。

实验步骤：

1. 用溶解氧传感器采集自来水中溶解氧的浓度。
2. 在自来水中加入 1mL 双氧水，采集溶解氧的浓度；再加少许二氧化锰，采集溶解氧的浓度。
3. 在自来水中加少许过氧化钠，采集溶解氧的浓度。

拓展·实验



扫一扫二维码，看看“液体性质的应用”视频。

液体的性质

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　了解身边的液体

请回答下列问题：

1. 生活中除水这种液体外，还有哪些有用液体？

2. 举例说明生活中液体的作用。

任务二　用丁达尔效应区分溶液与胶体

利用光柱区分生活中的溶液与胶体，并上传实验照片。

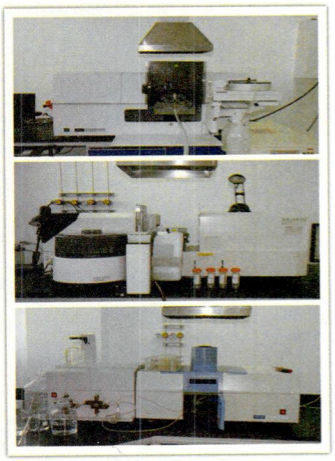
我的收获和感受

走进理化分析的世界

发现·探索

★你了解的化学实验、物理实验主要有哪些仪器和设备？你见过基于计算机技术的物理化学分析仪器吗？

★我们一起走进北京理化分析测试中心或高中、大学的理化分析实验室 http://www.beijinglab.com.cn/，感受现代实验方法和技术的魄力吧！



主要学科：化学 、物理

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：高中或大学分析实验室、理化测试中心



北京市理化分析测试中心成立于 1979 年，隶属于北京市科学技术研究院，是首都公益性大型综合分析测试科学事业机构，围绕着食品安全、环境监测、材料分析、生物医药、国产科学仪器应用示范等主要领域开展分析测试科学研究和技术服务工作。

截至 2014 年底，该中心拥有 700 多台科学仪器设备，总价值达 1.2 亿元，其中 20 万元以上仪器设备 150 台。中心现有员工 200 余人，其中博士 25 人，具有高级技术职称的科技人员 32 人；实验室及办公用房面积 1 万平方米，具备从宏观到微观、从成分到结构、从化学到物理、从生物到材料的综合分析能力，经济总量超亿元。中心设有化学测试部、物理测试部、生物技术部、材料化学部、研究开发部、技术服务部、行政管理部及国产科学仪器应用示范中心。

经北京市科学技术委员会批准，中心建有北京市食品安全分析测试工程技术研究中心、北京市基因测序与功能分析工程技术研究中心、有机材料检测技术与质量评价北京市重点实验

室三个市级工程中心/重点实验室，建有北京市科学技术研究院分析测试技术重点实验室。

理化分析是通过物理、化学等分析手段进行分析，确定物质成分、性能、微观宏观结构和用途等等，在现代科研、医疗、犯罪调查等领域应用广泛。

物理化学分析或仪器分析是基于物理或物理化学原理、物质的物理或物理化学性质而建立起来的分析方法。也就是以测量物质的物理性质为基础的分析方法。所以，与化学分析法比较，也可以叫作“物理分析法”或“物理化学分析法”。这类方法通常是以测量光、电、热、声、磁等物理量而求得分析结果的，而测量这些物理量，一般必须使用组装成套的仪器设备，因此称为“仪器分析”。

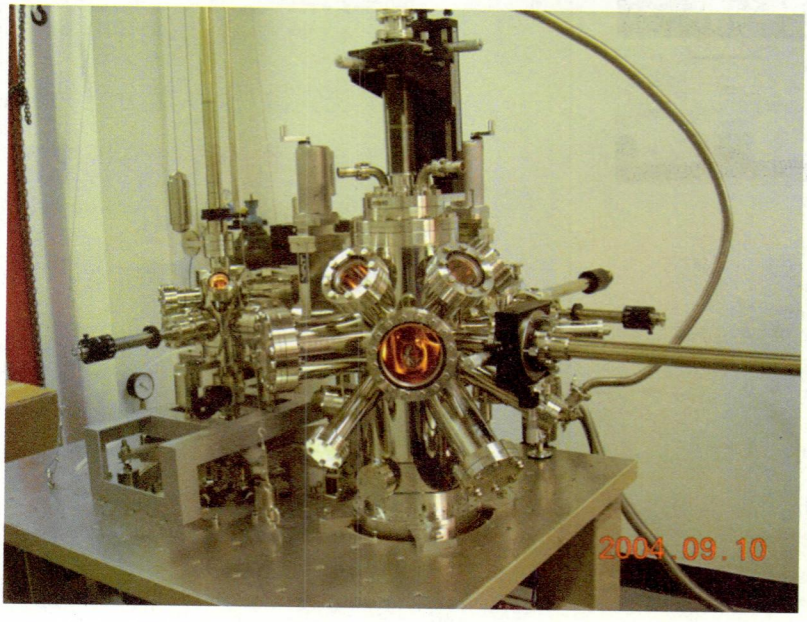
观察·思考

学习导航
任务一
了解 STM

我们先从初中化学学习中见到的第一种仪器说起，这就是证明物质是由分子或原子构成的扫描隧道显微镜（简称 STM）。

扫一扫二维码，观看老师的讲解，初步了解 STM 的工作原理。

扫描隧道显微镜亦称为“扫描穿隧式显微镜”“隧道扫描显微镜”，是一种利用量子理论中的隧道效应探测物质表面结构的仪器。它于 1981 年由格尔德·宾宁（G. Binnig）及海因里希·罗雷尔（H. Rohrer）在 IBM 位于瑞士苏黎世的苏黎世实验室发明，



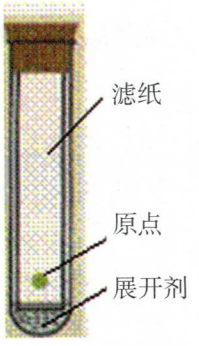
两位发明者因此与恩斯特·鲁斯卡分享了 1986 年诺贝尔物理学奖。

扫描隧道显微镜 Scanning Tunneling Microscope 缩写为 STM。它作为一种扫描探针显微术工具，扫描隧道显微镜可以让科学家观察和定位单个原子，它具有比它的同类原子力显微镜更加高的分辨率。此外，扫描隧道显微镜在低温下（4K）可以利用探针尖端精确地操纵原子，因此它在纳米科技中既是重要的测量工具又是加工工具。

STM 使人类第一次能够实时地观察单个原子在物质表面的排列状态和与表面电子行为有关的物化性质，在表面科学、材料科学、生命科学等领域的研究中有着重大的意义和广泛的应用前景，被国际科学界公认为 20 世纪 80 年代世界十大科技成就之一。

学习导航
任务二
纸上层析

有时候，我们利用物质的性质进行分离和检验，不用电子仪器和设备也能完成。纸上层析就是利用混合物中各组分在固定相和流动相中的溶解度不同而达到分离目的，常用滤纸做载体，滤纸上所吸收的水分做固定相，有机溶剂做流动相，称展开剂。层析法有专用滤纸，也可用质量较好的普通滤纸代替。滤纸要清洁、均匀、平整，剪好的滤纸条没有斜的纸纹，按一定规格剪成纸条备用。所用展开剂应对被分离物质有一定溶解度，通常为含一定比例水的有机溶剂。



纸上层析可用于化学性质相近的混合物的分离，特别适宜于微量物质的分离和鉴别。而且使用的仪器简单，操作比较容易，重现性好。目前，纸上层析已运用到有机化学、无机化学、生物化学及生理学的定性、定量分析中。例如利用纸上层析法使蛋白质所包含的几十种氨基酸在一张滤纸上全部分离开；又如在稀有、稀土、放射性元素和核裂解产物等的分离和鉴定上，也用纸上层析法，都有较好的效果。

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“纸上层析”实验。

实验用品：

菠菜叶、无水乙醇、丙酮、层析液（4份石油醚：1份丙酮）、层析滤纸、广口瓶、玻片、研钵、点样用毛细管。

实验步骤：

1. 提取绿叶中的色素：

取几片菠菜叶撕碎后放入研钵中，加入2mL无水乙醇，充分研磨至出现不少绿色汁液为止；将绿色汁液转移至试管中，加入2mL丙酮振荡、静置、分层；将上层清液用滴管取出，得到菠菜提取液。

2. 点样：

在距层析滤纸一端1cm处中间位置，用点样用毛细管吸取少量样品点样，尽量使样点小而集中，待一次点样干后，可再点一两次。

3. 色素的分离：

在广口瓶中加入适量层析液（高度约0.5cm），将层析滤纸（有样点的一端朝下）轻轻插入层析液中，盖上玻片，不要晃动瓶子。片刻后取出层析滤纸，观察并记录滤纸上出现了几种色素及各种色素的位置与颜色。

观察·思考

扫一扫二维码，看一看这段视频，思考以下问题：

1. 为什么专家的“眼光”不可靠？用什么方法可以更准确地进行珠宝鉴定呢？
2. 视频中应用红外光谱鉴定珍宝时，都需要进行对比，专家在对比什么？根据怎样的对比结果可以得出鉴定结论？

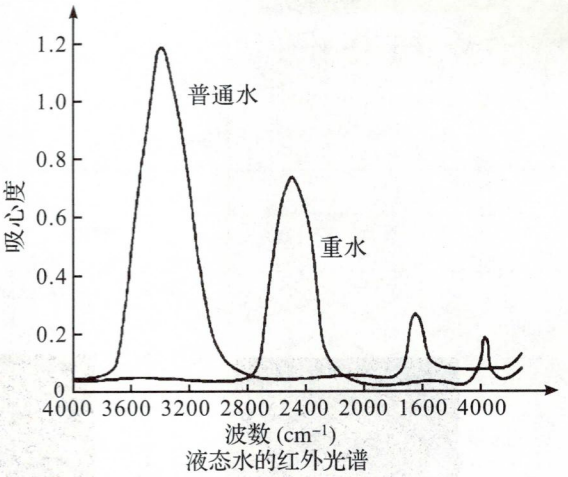
学习导航
任务三
红外光谱分析

将一束不同波长的红外射线照射到物质的分子上，某些特定波长的红外射线被吸收，形成这一分子的红外吸收光谱。每种分子都有由其组成和结构决定的、独有的红外吸收光谱，据此可以对分子进行结构分析和鉴定。

观察·思考

上网查找并观看有关红外光谱分析仪的视频。





液态水的红外光谱

红外光谱对样品的适用性相当广泛，固态、液态或气态样品都能应用，无机、有机、高分子化合物都可检测，主要有以下应用：第一， 鉴别未知物的结构组成或确定其化学基团，根据待测物红外光谱图中的特征峰值进行判断。如，液态水的红外光谱。第二，传统的利用红外光谱法鉴定物质通常采用比较法，即与标准物质对照和查阅标准谱图的方法。珠宝鉴定中就是用待测物谱图与标准物的谱图进行比较。这种方法简便、样品量少，最主要的优势是不破坏样品。第三，少量用于定量测定。

走进理化分析的世界

学生的学籍号

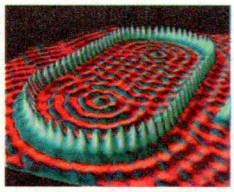
学习任务单

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

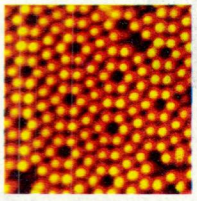
老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　了解 STM

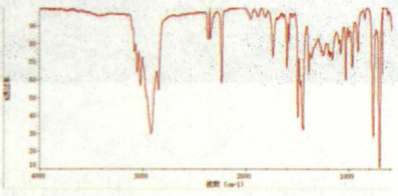
以下图片中，是由 STM 得到的是（　　）。



A



B



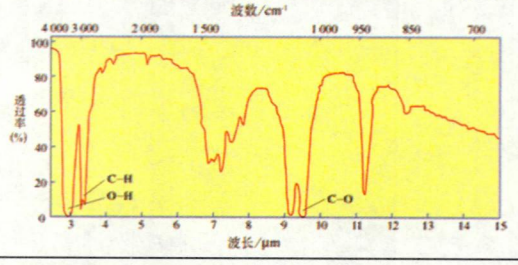
C

任务二　纸上层析

自制菠菜汁或用红、蓝墨水代替，完成纸上层析实验，将呈现出不同斑点的滤纸的照片贴在下方。

任务三　红外光谱分析

以下乙醇（C_2H_5OH）的红外光谱图，请在图上画出 3 个特征峰的位置。



我的收获和感受

化学让我们更健康地生活

发现·探索

★你的生活符合健康原则吗？你发现你的日常生活中有哪些不健康的因素或行为吗？

★在健康饮食方面，你认为有哪些需要注意的问题？

★在美容护肤方面，你有什么健康心得？

主要学科：化学 、物理

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

健康生活是指有益于健康的习惯化的行为方式，具体表现为生活有规律，没有不良嗜好，讲究个人、环境和饮食卫生。讲科学、不迷信，平时注意保健，生病及时就医，积极参加有益的健康文体活动和社会活动等。让健康改变生活！

健康生活包括以下五方面内容：合理膳食、适量运动、戒烟限酒、心理平衡、文明生活。科学知识与合理膳食有密切关系。

我们这个主题将涉及维生素在饮食中的应用，还有天然护肤品的自制等，希望这些小知识能让你更健康地生活！



观察·猜想

我们的生活经常遇到维生素 C，它广泛存在于蔬菜和水果中，也有专用的维生素 C 片剂。你是否碰到过以下现象或问题：

（1）水果汁变色时，加入维生素 C 可使其褪色。

（2）吃海鲜时，为什么最好不要同时吃富含维 C 的水果？

（3）服用维 C 片时，能品尝到其酸味。



学习导航 任务一 维 C 的性质

维生素 C 是人类的必需营养素，又称抗坏血酸（具有酸性）。抗坏血酸在大多数的生物体可借由新陈代谢制造出来，但是人类是最显著的例外。最广为人知的是缺乏维生素 C 会造成坏血病。在生物体内，维生素 C 是一种抗氧化剂（具有还原性），保护身体免于自由基的威胁，维生素 C 同时也是一种辅酶。

你了解了一些维 C 的性质，能帮助自己更科学、健康地摄入维生素 C 了吧？

观察·实验

扫一扫二维码，观看老师做的“维生素 C 的性质”的实验，了解维 C 的性质。

实验用品：

维生素 C 片、碘水、淀粉溶液、石蕊溶液、高锰酸钾溶液、有二氧化锰污渍的试管、广泛 pH 试纸、表面皿、试管、玻璃棒。

实验步骤：

1. 维生素 C 的酸性：

   在表面皿上用少量水溶解维生素 C 片，用玻璃棒沾取其溶液测 pH；用石蕊溶液判断其酸碱性。

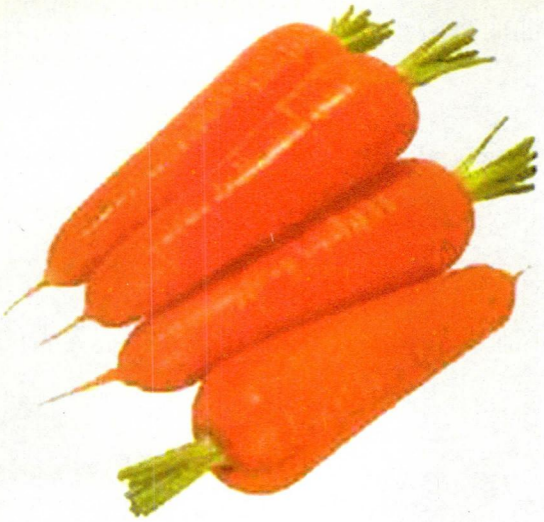
2. 维生素 C 的还原性：

   取少量淀粉溶液于表面皿上，滴 1 滴碘水，观察现象。将上述溶液分一半至另一表面皿中做对照，在其中一表面皿中放入 1 片掰碎的维生素 C 片，观察比较现象。

   在两支试管中各加入 2mL 高锰酸钾溶液，在其中一支试管中加 1 片维生素 C 片，振荡，观察比较现象。

3. 应用：

   取两支有二氧化锰污渍的试管，在其中一支试管中加入少量水，再投入 1 片维生素 C 片振荡，比比看是否能将污渍洗干净？



学习导航
任务二
胡萝卜素的溶解

胡萝卜中含有大量的 β－胡萝卜素，人体消化器官摄入后，可以转化成维生素 A，是目前最安全的补充维生素 A 的产品（单纯补充化学合成维生素 A，过量时会使人中毒）。它可以维持眼睛和皮肤的健康，改善夜盲症、皮肤粗糙的状况，有助于身体免受自由基的伤害。不宜与醋等酸性物质同时服用。

日常食用胡萝卜时，为什么用食用油炒过后再食用更健康呢?

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“胡萝卜素的溶解”实验，试着回答以上问题。

实验用品：

食用油、水、胡萝卜，刀、菜板、大试管。

实验步骤：

1. 取一段胡萝卜切碎，等量分装到两支试管中。
2. 取一支盛有胡萝卜的试管和一支空试管，然后向两支试管中加入水，水量以浸没胡萝卜为宜；另取一支盛有胡萝卜的试管和一支空试管，然后向两支试管中加入食用油，油量以浸没胡萝卜为宜。
3. 振荡盛有胡萝卜的两支试管，把四支试管进行对比，观察现象。

以上实验证明，胡萝卜素是易溶于食用油而难溶于水，因此与油一起食用胡萝卜可以有助于胡萝卜素的消化和吸收。

有时，也可直接服用 β- 胡萝卜素，它是类胡萝卜素之一，也是橘黄色脂溶性化合物，它是自然界中最普遍存在也是最稳定的天然色素。许多天然食物中，例如绿色蔬菜、甘薯、胡萝卜、木瓜、芒果等，皆存有丰富的 β- 胡萝卜素。β- 胡萝卜素是一种抗氧化剂，具有解毒作用，是维护人体健康不可缺少的营养素，在抗癌、预防心血管疾病、白内障及抗氧化上有显著的功能，并进而防止老化和衰老引起的多种退化性疾病。



学习导航
任务三
配制甘油溶液

观察·思考

扫一扫二维码，看一看老师做的“配制甘油溶液”实验。

实验用品：

丙三醇、纯净水、量筒、烧杯、玻璃棒、试剂瓶。

实验步骤：

量取 70 mL 水倒入烧杯中，再加入 30 mL 甘油搅拌；将配好的甘油溶液倒入小试剂瓶中，贴标签保存。



甘油的化学名称是丙三醇，它是无色味甜澄明黏稠液体，无臭，有甜味，能与水混溶。甘油的工业生产方法可分为两大类：以天然油脂为原料的方法，所得甘油俗称天然甘油；以丙烯为原料的合成法，所得甘油俗称合成甘油。

食用级甘油中最优质的一种生物精化甘油，除含有丙三醇，还有酯类、葡萄糖等还原糖，属于多元醇类甘油；除具有保湿、保润功能外，还具有高活性、抗氧化、促醇化等特殊功效。因此，甘油除了食品生产中使用外，还可用于护肤。

由于甘油能够从空气中汲取水汽，若是浓度过高的甘油，会给皮肤带来刺激，且由于甘油有很好的吸湿作用，直接用在皮肤上可能会让皮肤的水分也被甘油吸走，因而，需要稀释后再使用，这样才能确保皮肤得到补水保湿的作用。

思考·拓展

查一查资料，使用甘油溶液护肤时，应注意哪些事项？

化学让我们更健康地生活

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　维 C 的性质

观察维 C 性质的演示实验，记录实验现象并得出结论，填写下表：

实验操作	实验现象	实验结论
测试维 C 溶液的 pH		
向石蕊溶液中加维 C 片		
淀粉碘溶液中加维 C 片		
高锰酸钾溶液中加维 C 片		

任务二　胡萝卜素的溶解

分别将切碎的胡萝卜小块放入水和植物油中，充分振荡，将实验照片贴在下方。

任务三　配制甘油溶液

配制 100mL 丙三醇与水体积比为 3∶7 的甘油溶液，需按以下顺序进行操作_____（填写操作代码）。

①量取一定体积的水
②量取一定体积的丙三醇
③将甘油溶液倾倒入试剂瓶中
④贴上标签备用
⑤将丙三醇倒入烧杯中
⑥将水倒入烧杯中
⑦用玻璃棒搅拌均匀
⑧简单计算所需丙三醇和水的体积

我的收获和感受

四大发明中的化学

发现·探索

★你知道中国古代的四大发明吗？建议你走进中国科学技术馆的“华夏之光”展厅，了解中国古代辉煌的科学技术。

★在四大发明中，你认为用到了哪些化学知识或原理？

主要学科：化学 、物理

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校、中国科学技术馆

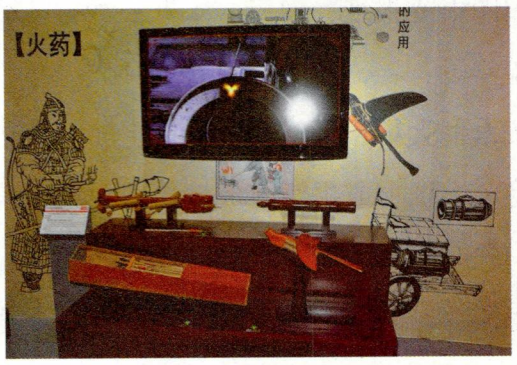


四大发明是关于中国科学技术史的一种观点，是指中国古代对世界具有很大影响的四种发明，是古代汉族劳动人民的重要创造，一般是指造纸术、指南针、火药及胶泥活字印刷术（由中国流传到西方的是雕版印刷术，后来西方人独立发明了自己的活字印刷术）。

此种说法最早由英国汉学家李约瑟提出并为后来许多中国的历史学家所继承，普遍认为这四种发明对中国古代的政治、经济、文化的发展产生了巨大的推动作用，且这些发明经由各种途径传至西方，对世界文明发展史也产生了很大的影响。

四大发明中应用了许多几百年以后才发现的科学原理。例如，造纸术就是一种复杂的


【造纸术】


【火药】

化学变化，而火药更是充分利用了燃烧和爆炸的原理。可见，在四大发明中有着化学学科的身影。

造纸术是中国四大发明之一，人类文明史上的一项杰出的发明创造。中国是世界上最早养蚕织丝的国家。汉族劳动人民以上等蚕茧抽丝织绸，剩下的恶茧、病茧等则用漂絮法制取丝绵。漂絮完毕，篾席上会遗留一些残絮。当漂絮的次数多了，篾席上的残絮便积成一层纤维薄片，经晾干之后剥离下来，可用于书写。这种漂絮的副产物数量不多，在古书上称它为赫蹄或方絮。这表明了中国汉族造纸术的起源同丝絮有着渊源关系。

东汉和帝元兴元年（公元 105 年），蔡伦在总结前人制造丝织品经验的基础上，用树皮、破渔网、破布、麻布头等作为原料，制造成了适合书写的植物纤维纸，改进了造纸术，才使纸成为人们普遍使用的书写材料，被称为“蔡侯纸”。



请上网观看 CCTV-9 纪录片频道的纪录片《蔡伦的秘密》，并思考回答以下问题：

（1）蔡伦造纸术有什么特点？

（2）为什么蔡侯纸符合现代纸的定义，而古埃及的莎草纸不属于现代纸？

学习导航
任务一
了解造纸术

观察·实验

扫一扫二维码，观看实验“自制再生纸”，自己试着做一做。

实验用品：

废旧图书或报纸、剪刀、木框、纱布、图钉、搅拌机、大盆（直径大于木框）。

实验步骤：

1. 按木框大小，剪合适大小的纱布，将纱布固定在木框上，保证布面平整，作为滤网。
2. 将废旧图书或报纸剪成拇指盖大小，放在大容器中，加入足量水浸泡。
3. 一段时间后，纸张已浸泡发软，移入搅拌机中充分搅拌成糊状、黏稠物。
4. 将搅拌好的纸糊倒入一个大盆中，加适量水稀释成纸浆头汤。

5. 将滤网放入盆中的纸浆，上下振动，尽量保证纸浆均匀地附着在滤网上，取出滤网，拎干水分。

6. 将附着纸浆的滤网放在有阳光、通风处晾干。

7. 一段时间后，揭开滤网上的纸层，再生纸即完成。

学习导航 任务二 纸的燃烧

我们都知道，一般的纸是可燃的。但是当纸表面涂了一些物质后，有可能不易燃烧了，也有可能更易燃烧了。当然，纸的燃烧就是一种化学反应。

观察·实验



扫一扫二维码，看看老师做的“纸的燃烧”实验，看看有什么新奇的现象发生。

实验用品：

电光纸一张、饱和硝酸钾溶液、镊子、棉花、烧杯、火柴、香。

实验步骤：

1. 用镊子夹取一小团棉花蘸取饱和硝酸钾溶液，在纸上涂抹成一条曲线，晾干。

2. 用火柴点燃香，点燃曲线的一头，观察现象。

以上实验现象说明，涂抹了饱和硝酸钾溶液的纸会更容易燃烧。其实，硝酸钾本身不可燃，但是涂抹在纸条、布条等有机物上，摩擦、加热的话会引起（纸条、布条、有机物）燃烧，甚至爆炸。硝酸钾受热会分解生成氧气，产生的氧气能够使燃烧更迅速并充分；同时与有机物混合，反应会放出大量气体，如果在密闭空间中发生反应，可能会引发爆炸，这与黑火药的原理相似。所以，这个实验也证明了纸的确是一种有机物。

下面，我们就接着来认识四大发明中的火药。火药由中国汉族炼丹家发明于隋唐时期，距今已有一千多年了。

火药是一种黑色或棕色的炸药，由硝酸钾、木炭和硫黄机械混合而成，最初均制成粉末状，以后一般制成大小不同的颗粒状，可供不同用途之需，在采用无烟火药以前，一直用作唯一的军用发射火药。



学习导航
任务三
制作烟花



火药除用于军事外，在民间最著名的应用就是制作烟花。中国向来有在节日、喜庆日燃放烟花的传统。

观察·实验

扫一扫二维码，看一看老师做的“制作烟花”实验。

实验用品：

硝酸钾、硝酸钡、硝酸钠、硝酸锶、蔗糖、高锰酸钾、药匙、保鲜膜、纸杯、酒精棉、点火器、不锈钢盆、护目镜。

实验步骤：

1. 取蔗糖、高锰酸钾、某硝酸盐各一药匙，在纸杯中小心地混匀，得到各种焰色的烟花制剂。用保鲜膜将各种烟花制剂卷成条状就制成了烟花。
2. 将条状烟花摆放在不锈钢盆中，在条状烟花的一端紧挨着放置一小团酒精棉，用点火器点燃酒精棉后迅速离开，在三米开外戴好护目镜观察烟花燃烧的现象。

烟花其实和爆竹的结构类似，其结构都包含黑火药和药引。为了达到好的表演效果，焰火和礼花弹中填充了大量用于发射以及爆炸的火药，例如，一个直径为 20 厘米的礼花弹在发射后，要上升到大概 200 米的高空才会爆炸，而这些星星点点覆盖的半径可以有 80 米左右。

制作烟花的过程中还加入一些发光剂和发色剂，能够使烟花放出五彩缤纷的颜色。发光剂是金属镁或金属铝的粉末。当这些金属燃烧时，会发出白炽的强光。发色剂其实只不过是一些金属化合物。

金属化合物含有金属离子，当这些金属离子与氧分子发生剧烈反应时，会看到化合物燃烧发出独特的火焰颜色。

四大发明中的化学

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：	
学　　校：	
指导老师：	
完成时间：	

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　了解造纸术

试一试自制再生纸，将做好的纸贴在下方。

任务二　纸的燃烧

请分析说明硝酸钾受热分解产生的可能是氧气，而不是氢气或氮气。

任务三　制作烟花

烟花呈现出的五颜六色是由于各种金属离子燃烧呈现不同的火焰颜色，根据实验现象，请将以下金属盐与燃烧火焰颜色对应连线：

锶盐　　钠盐　　钡盐　　钾盐

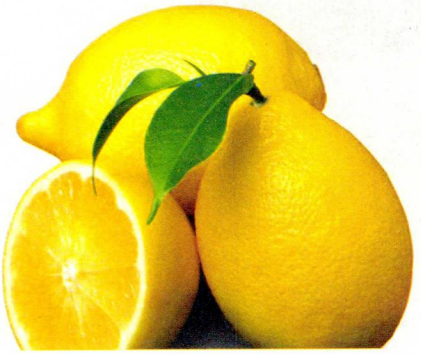
黄　　红　　紫　　绿

我的收获和感受

奇妙的柠檬酸

发现·探索

★吃过柠檬吧？是不是感觉到有酸味？



主要学科：化学
操作难度：★★☆☆☆
知识难度：★★★☆☆
预计完成时间：1 小时
适合实践场所：家庭、学校

柠檬酸是柠檬中富含的一种有机酸，又名枸橼酸，无色晶体，常含结晶水，无臭，有很强的酸味，易溶于水，在工业、食品业、化妆业等具有广泛的应用。

这个主题中，我们一起做几个关于柠檬酸的小实验，初步认识柠檬酸的性质。

观察·实验



扫一扫二维码，观看老师做的“多变的柠檬酸”实验，完成以下两个学习任务。

实验用品：

柠檬酸（超市购柠檬酸除垢剂）溶液、带有茶渍的杯子、大理石石块、生鸡蛋，培养皿（盛放大理石石块）、小烧杯（将鸡蛋放在小烧杯里）、镊子、棉花。

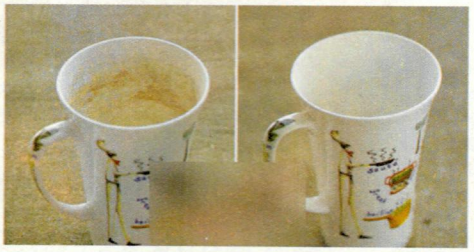
实验步骤：

1. 用棉花蘸取柠檬酸溶液，擦洗杯子内的茶渍，观察现象。
2. 向盛放大理石石块的培养皿中倒入柠檬酸溶液，浸没大理石，观察现象。
3. 用棉花蘸取柠檬酸溶液涂抹在鸡蛋壳上，观察现象。

学习导航 任务一 柠檬酸除茶渍

实验中，我们看到柠檬酸溶液很容易除去茶渍，这是什么原理呢？

茶渍多为碱性物质，而柠檬酸是一种酸，通过酸跟碱的反应生成易溶于水的物质，即达到了除去茶渍的目的。



前　　后

使用时，注意配制柠檬酸溶液的浓度，浓度小的溶液可能不易除去茶渍，浓度过大的溶液浪费柠檬酸。你可以自己试一试哪种浓度合适。

学习导航 任务二 柠檬酸与碳酸盐

以上实验第二部分中，含有碳酸盐的两种物质——大理石、鸡蛋壳遇到了柠檬酸，都产生了气体。如果我们将这些气体收集起来，加入澄清石灰水，会发现石灰水变浑浊，可以证明生成的这种气体可能是二氧化碳。

这个实验说明，柠檬酸是一种中等强度的酸，可跟碳酸盐发生化学反应生成较弱的酸——碳酸，碳酸不稳定分解生成二氧化碳。我们发现，柠檬酸与盐酸一样是酸类物质的一种，但它属于有机化合物。

柠檬酸这一化学性质，经常在生活中被用来除水垢。除水垢时，需要先将柠檬酸固体用水配成溶液。如果配制 1% 的柠檬酸水溶液，可用 1 份重量的柠檬酸加入 99 份重量的水搅拌使其溶解后就得到 1% 的柠檬酸水溶液。



前



后

观察·实验

扫一扫二维码，看一看老师做的“柠檬酸遇到洗衣粉”实验。

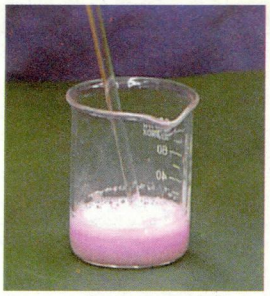
学习导航 任务三 柠檬酸遇洗衣粉

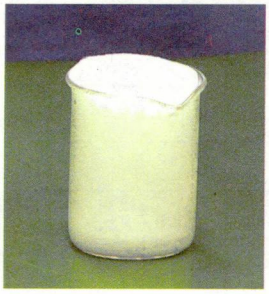
实验用品：

柠檬酸固体、洗衣粉、蒸馏水、酚酞溶液，药匙、烧杯、玻璃棒。

实验步骤：

1. 取少量洗衣粉于烧杯中，加入蒸馏水溶解。
2. 向其中加入 1 ~ 2 滴酚酞溶液。
3. 用药匙取少量柠檬酸固体直接加入烧杯的洗衣粉水混合液中，观察现象。





上面实验表明，当柠檬酸遇到碱性的洗衣粉，会产生大量气体，气体形成了洗衣粉泡泡，逐渐膨胀，并溢出了烧杯。同时，洗衣粉和酚酞混合液由红色变成无色。

这个新奇的现象可能是发生了什么反应？除了有气体产生，为什么颜色也发生了变化？这可能与柠檬酸的酸性有关吧。

拓展 · 思考

可以说，柠檬酸是用途最广泛的有机酸之一。如果你感兴趣，查一查柠檬酸还有哪些具体的应用？

网上流传一个趣味实验：是向气球上挤压柠檬汁（或橘子汁），气球会瞬间爆炸。你知道其中的原因吗？这与柠檬或橘子中含有柠檬酸有主要关系吗？



奇妙的柠檬酸

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：	
学　　校：	
指导老师：	
完成时间：	

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　柠檬酸除茶渍

在家试一试做这个实验，将清洁前和清洁后的照片贴在下方。

任务二　柠檬酸与碳酸盐

自己设计实验，用柠檬酸检验牙膏中是否含有碳酸盐，填写下表：

实验药品和仪器	实验操作	实验现象	实验结论

任务三　柠檬酸遇洗衣粉

观察实验，以下描述的实验过程中的现象符合事实的是（　　）。

A. 液体全程为无色，后有气泡产生。

B. 液体由无色变红色，后有气泡生成，液体又变成无色。

C. 液体由无色变红色，产生白色沉淀，液体变成无色。

我的收获和感受

认识食用油

发现·探索

★你每天的饮食中离不开食用油，你想过如果缺少了油类物质的摄取，人体会怎样？

★你听说过“地沟油”吗？你对此有什么看法？

主要学科：化学、生物

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校



食用油也称为“食油”，是指在制作食品过程中使用的动物或者植物油脂。常温下为液态。由于原料来源、加工工艺以及品质等原因，常见的食用油多为植物油脂，包括粟米油、花生油、火麻油、玉米油、橄榄油、山茶油、棕榈油、芥花子油、葵花子油、大豆油、芝麻油、亚麻籽油（胡麻油）、葡萄籽油、核桃油、牡丹籽油，等等。

学习导航
任务一
油脂与人体健康

观看·思考

扫一扫二维码，观看老师讲解的“油脂与人体健康”视频。想一想以下问题：

1. 油脂是人体的基本营养素，它在人体内有哪些主要作用？
2. 如何科学、健康地摄入油脂？
3. 食用油在选购、保存时有哪些注意事项？

学习导航
任务二
检验食用油是否变质

食用油是人体必需的营养素之一，但食用过多会导致肥胖。同时，科学地使用食用油也是保证健康的前提。食用油放置时间较长，或多次使用后可能变质，我们一起来了解检验食用油变质的简单方法。

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“检验食用油是否变质”实验。

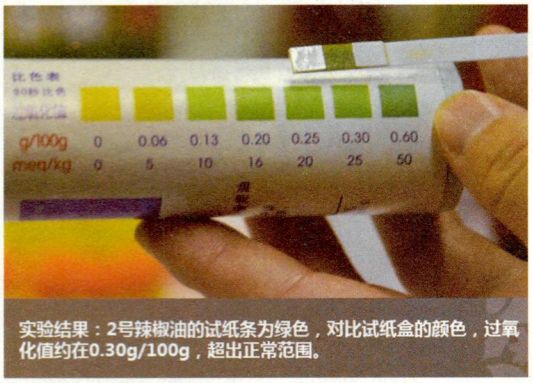
实验用品：

在保质期内的食用植物油、过了保质期的食用植物油、酸价试纸、过氧化值试纸、玻璃棒、表面皿。

实验步骤：

1. 往两个 20mL 烧杯中分别加入在保质期内的食用植物油和过了保质期的食用植物油 5mL，并使油样温度调整至 25℃ ±5℃，相对湿度 50%~70%。
2. 将试纸浸入油样中 1~2 秒后取出，从试纸侧面将多余的油样用吸水纸吸掉，将试纸的测试面朝上放置 90 秒后，与比色表中的色块进行比较，读取数值。
3. 食用植物油卫生标准：酸价≤ 3，过氧化值≤ 0.25。

食用油开封之后与空气接触，就比较容易发生氧化、酸败，尤其在储存不当的条件下，例如高温（放在灶台边）、光照（有的百姓直接将食用油放在向阳的窗台）、水分渗入、与金属离子接触（有的家庭用金属容器盛放食用油）等方式都会加剧食用油的氧化和酸败。食用油油脂氧化酸败后明显的表面现象就是会产生哈喇味，油脂的颜色会加深。除观察颜色和闻气味外，用以上实验中的酸价试纸和过氧化值试纸可以进行更准确的测定。



实验结果：2号辣椒油的试纸条为绿色，对比试纸盒的颜色，过氧化值约在0.30g/100g，超出正常范围。

地沟油，泛指在生活中存在的各类劣质油，如回收的食用油、反复使用的炸油等。地沟油的最大来源为城市大型饭店下水道的隔油池。长期食用可能会引发癌症，对人体的危害极大。国务院办公厅于 2010 年 7 月发布文件，决定组织开展地沟油等城市餐厨废弃物资源化利用和无害化处理试点工作。

学习导航
任务三
了解地沟油



观看·思考

扫一扫二维码，观看老师讲解的“了解地沟油”视频。想一想以下问题：

1. 什么是地沟油？它的主要来源有哪些？
2. 长期食用地沟油对人体有哪些危害？
3. 如何回收利用地沟油？



认识食用油

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　油脂与人体健康

1. 以下各类食物中，油脂含量最丰富的一组是（　）。

A. 蔗糖、谷类、豆类、植物根茎　　B. 瘦肉、鱼、奶、蛋、豆类

C. 动物油、植物油、奶油、蛋黄　　D. 新鲜蔬菜、水果

2. 下列说法正确的是（　）。

A. 油脂难溶于水中，而易溶解于汽油等有机溶剂中

B. 用有机溶剂把大豆、花生中的油脂提取出来的过程是化学变化

C. 油脂会使人发胖，所以不能食用油脂

D. 一个人活动少，热量消耗少，体内积累的脂肪就少

任务二　检验食用油是否变质

用酸价试纸和过氧化值试纸分别检验新购买食用油和长期放置的食用油，将测量数据填在下表中：

	新购买食用油	长期放置的食用油
酸价		
过氧化值		

任务三　了解地沟油

地沟油中含有的对人体有害的物质有_____（填写代码）。

①醛　②油脂　③蛋白质　④苯并芘　⑤反式脂肪　⑥黄曲霉素　⑦微量元素

我的收获和感受

物质含量的测定

发现·探索

★你知道哪些可以测定混合物中某种物质含量的方法吗？例如，溶液中溶质的质量分数。

★你了解如何用化学方法测定物质含量吗？

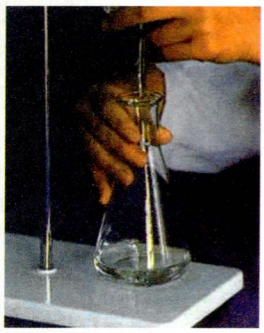
主要学科：化学、物理

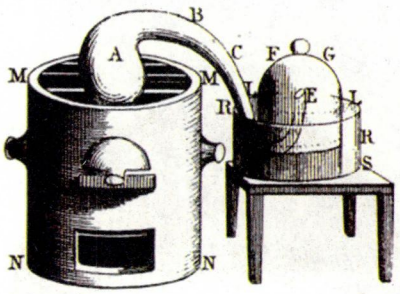
操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校





混合物是由多种物质组成，我们经常需要知道其中各种或某种物质的含量，即在样品中所占的质量或体积分数，这就是物质含量的测定。

物质含量的测定有很多方法，基本都是利用待测组成物质的物理或化学性质进行测量。其中，化学方法具有广泛的应用。例如：滴定法，通过指示剂或特征反应的变色，确定物质的含量；空气中氧气含量的测定是利用燃烧法。

今天，我们一起做几个利用化学方法测定物质含量的小实验。

学习导航
任务一
碳酸钠含量测定

观看·思考

扫一扫二维码，观看老师演示的“碳酸钠含量测定”实验的视频，并回答以下问题：

1. 碳酸钠测定所应用的化学反应原理是什么？
2. 这个实验需要准备哪些仪器和样品？
3. 这个实验的主要操作过程是什么？
4. 哪些问题可能导致测定结果有误差？

通过以上实验，我们发现设计化学方法测定物质含量的实验时，应考虑以下三个方面：

第一，确定适宜化学反应原理。针对待测物质的某一特征的化学性质，选择适宜的化学反应。以上实验是利用碳酸钠与氯化钙溶液反应生成碳酸钙沉淀的化学反应。进而可以通过称量生成沉淀的质量，利用化学方程式计算出碳酸钠的质量。

第二，准备实验仪器和药品。定量测定必备测量工具，称量质量用天平、称量体积用量筒。本实验还需要溶解、过滤等装置。

第三，设计实验步骤。依据以上反应原理，设计实验主要步骤，并注意操作的准确，避免误差。

学习导航 任务二 密实袋测定烤面包所需小苏打的量

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“密实袋测定烤面包所需小苏打的量”实验。

实验用品：

小苏打（碳酸氢钠）、食用白醋、密实袋（18cm × 20.8cm）、电子秤、量筒、小烧杯、2000 mL 刻度烧杯。

实验步骤：

1. 计算产生一定体积二氧化碳所需小苏打的量：

   取一个密实袋装满水，将水倒入刻度烧杯中量取体积。计算产生此体积二氧化碳所需小苏打的质量（m）。

2. 测量一定量小苏打消耗食用白醋的量：

   在小烧杯中加入50% m的小苏打，用量筒取50 mL食用白醋，将白醋滴加到小苏打中，直至不再产生气泡为止。看看消耗掉多少白醋（V）？

3. 测量一定量小苏打实际产生二氧化碳的量：

   在密实袋的一角放入50% m的小苏打，然后在袋外用皮筋固定；用量筒量取一定量（V + 10 mL）的白醋小心地倒入密实袋的另一角落内，尽量排挤掉袋内空气后将袋密封；解开皮筋，使白醋与小苏打充分反应。

   将充分反应后的密实袋用手指按入装有 1000mL 水的刻度烧杯中，直至水浸没整个密实袋，看看此时烧杯中的水位上升至多少？扣除其他物质所占体积，核算出实际产生二氧化碳的体积。





烤面包、蒸馒头时经常用小苏打来发面，其主要成分是碳酸氢钠，我们可以通过化学方法测定其含量。

任务 2 的实验中，是通过醋酸与碳酸氢钠反应生成二氧化碳气体，来测定碳酸氢钠的含量。有意思的是，该实验中使用生活中常用的密实袋来测量气体体积。

学习导航
任务三
几种水果中维生素 C 含量的测定



观察 · 实验

扫一扫二维码，观看老师做的“几种水果中维生素 C 含量的测定”实验。

实验用品：

几种新鲜水果（如柠檬、猕猴桃、脐橙）、0.2 % 碘水，食用白醋、0.5% 淀粉溶液、电子秤、烧杯、刻度滴管、玻璃棒、研钵、纱布。

实验步骤：

1. 用电子秤称取每种水果样品各 20g，分别用纱布包裹着研磨、榨汁，将汁液转移至烧杯中，再用少量水浸洗水果残渣几次，汁液也转移至烧杯中。
2. 在每种果汁中各加入 2 mL 食用白醋、1 mL 淀粉溶液，然后加水稀释至 60 mL。在上述各种果汁中用刻度滴管分别滴加碘水并搅拌，直至出现的蓝色半分钟内不消失为止，记录并比较各种果汁所消耗碘水的体积。
3. 果汁中维生素 C 的含量与所消耗碘水的量成正比。

水果中富含维生素 C。维生素是一种具有还原性的有机酸，能与碘反应生成碘的化合物。碘能使淀粉溶液变蓝，而碘的化合物不能。通过以上化学反应及变色现象，进行不同水果中维生素 C 含量的测定或比较。

物质含量的测定

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：	
学　　校：	
指导老师：	
完成时间：	

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　碳酸钠含量的测定

碳酸钠含量的测定，除沉淀法，还可采用气体逸出法（即加入过量的稀盐酸，产生二氧化碳气体，并使气体完全逸出容器，称量反应前后质量变化，进而计算碳酸钠的含量）。请根据以上原理，设计并完成实验。

实验仪器和药品	实验步骤	实验现象和测量数据

任务二　密实袋测定烤面包所需小苏打的量

用文字表达式说明此实验的反应原理：_____。

任务三　几种水果中维生素 C 含量的测定

选择至少 1 种水果，利用实验中的方法，测定其中维生素 C 含量，将变成蓝色的实验现象照片，贴在下方，并记录所用碘水的滴数。

水果样品质量：

碘水滴数：

我的收获和感受

化学小制造

发现·探索

★你知道哪些身边的物品主要是通过化学方法制造的呢？请举例说明。



主要学科：化学、物理
操作难度：★★★☆☆
知识难度：★★★☆☆
预计完成时间：1小时
适合实践场所：家庭、学校

化学制造，顾名思义，是指通过化学方法制造出的物品或产品。化学制造在材料、医药、能源、食品、日用生活品等各领域有着广泛的应用。

今天，我们通过几个小实验，共同体会化学制造的魄力，充分发挥你的想象力和创造力，一起来动手吧！

观察·实验

扫一扫二维码，观看老师做的“制造‘黑面包’”实验视频。

学习导航 任务一 制造“黑面包”

实验用品：
烧杯、玻璃棒、药匙、蔗糖、浓硫酸。
实验步骤：
用药匙取一定量蔗糖于烧杯中，缓慢倒入适量浓硫酸，用玻璃棒搅拌，观察现象。





实验中的“黑面包”当然不是食品中的黑面包，而是通过剧烈的化学反应，生成的类似黑面包的物质和现象。当蔗糖中加入浓硫酸时，在搅拌的作用下，发生化学反应，生成黑色的碳和大量的气体，形成疏松、多孔的黑色、海绵状物质，是不是看着像黑面包？

学习导航 任务二 制作彩色蜡烛



观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“制作彩色蜡烛”实验。

实验用品：

白蜡、彩色蜡笔，棉线、剪刀、玻璃棒、烧杯、三脚架、石棉网、酒精灯、火柴、模具。

实验步骤：

1. 把白蜡和彩色蜡笔放到烧杯中加热至融化。
2. 在模具中把棉线固定好。
3. 把融化的液态蜡倒入模具中，等到冷却凝固即可。

思考以下问题：

1. 这个制造过程主要利用的是物理变化，还是化学变化？
2. 如何制造出不同颜色层的蜡烛？

学习导航 任务三 创意手工皂

观察·实验

扫一扫二维码，观看老师做的“创意手工皂”实验。

实验用品：

皂基、色素，三脚架、石棉网、烧杯、玻璃棒、模具。

实验步骤：

1. 把适量的皂基放到烧杯里加热至融化（用微波炉融化几十秒就可以）。
2. 往融化的皂基里加入喜爱的香料或色素，搅拌后倒入模具中，冷却后成型，即制得成品。



查阅资料：

工业上如何制作肥皂的？制造的主要原理是化学变化，还是物理变化？

化学小制造

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：	
学　　校：	
指导老师：	
完成时间：	

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　制造黑面包

该实验可观察到丰富的实验现象，请将现象分类记录在下表中：

看：颜色变化	看：形态变化	闻：气味	摸：温度

任务二　制作彩色蜡烛

将你制作的彩色蜡烛的照片贴在下方。

任务三　创意手工皂

将你制作的手工皂的照片贴在下方。

我的收获和感受

变卫生间为化学实验室

发现·探索

★找一找，你们家的卫生间里有哪些化学产品（如消毒液、洗涤液）？

★找出这些化学产品，看一看上面标签上的信息，你有什么发现？





卫生间里存放了一些常用的化学产品，主要有消毒液、洁厕用品、洗涤用品（洗发水、护发素）、管道通、牙膏和漱口液等，这些都是日用化学工业的产品，是人们生活中必不可缺的日用品，是保证生活质量和人体健康的“小卫士”。

每类日用化学品有不同的功能和作用，这与其主要成分有关。利用这些化学物质具有的酸碱性、腐蚀性及其他性质与污渍发生作用，进而起到清洁作用。

有的化学清洁用品是比较危险的，因为有的化学物质，不仅会对环境造成污染而且还会危害人体的健康。之所以危害人体健康，是因为其包含的危险成分包括神经毒素、致癌物质、过敏原、中枢神经系统抑制剂、重金属等，这些物质会引起人类的呼吸困难、生殖异常和过敏反应等问题。清洁用品的有害成分从下水道、空气流通、垃圾桶等环境进入人体。许多有害的清洁用品倒入土地或者进行焚烧的时候，会释放出毒素到环境中并且造成臭氧层空洞，污染地下水，污染土壤，危害动植物。

因此，我们需要了解这些常用清洁用品的主要成分、性质，安全、健康地使用。

主要学科：化学
操作难度：★★★☆☆
知识难度：★★☆☆☆
预计完成时间：1 小时
适合实践场所：家庭

人体每天进行新陈代谢，会有分泌物排出而附着在毛发、皮肤上，同时会沾染空气等环境中的灰尘等，使毛发、皮肤需要经常清洗。洗发水和护发素是我们最常用的人体清洁用品。

学习导航
任务一
洗发水和护发素的作用

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“洗发水和护发素”实验。

实验用品：

玻璃水槽、头发样品（3 份）、洗发水、护发素、水。

实验步骤：

1. 展示 3 份表面有灰尘、油脂的头发样品。
2. 将 3 份样品在玻璃水槽中用水清洗，观察效果。
3. 将水洗过的样品留 1 份做对比，其余两份加洗发水清洗，观察效果。
4. 将洗发水洗过的样品留 1 份做对比，另 1 份加护发素护理，观察效果。
5. 将 3 份头发样品再集中展示，观察对比差异。



洗发露又称洗发液或洗发精、洗发香波、洗发水，是应用最为广泛的头发和头皮基础护理化妆用品。一般使用硫酸脂肪醇的洗发露。洗发露中含有多种成分，这些成分的综合作用能起到清洁头皮和头发的功能。通常洗发露中最能起作用的成分是表面活性剂，即“表面活性成分”的简称。表面活性剂起着清洁头发和头皮的作用，当洗发液与水混合在一起时能产生泡沫。不过泡沫的多少并不能反映出清洁能力的强弱。

护发素亦称润丝，一般与香波成对使用。洗发后将适量护发素均匀涂抹在头发上，轻揉一分钟左右，再用清水漂洗干净，故也有人称其为漂洗护发剂，属于发用化妆品。护发素从外观形态上分为透明型和乳液型两种，市场上较为常见的是乳液型产品。洗发香波是以阴离子、非离子表面活性剂为主要原料提供去污和泡沫作用，而护发素的主要原料是阳离子表面活性剂。香波洗净头发后，再使用护发素，它可以中和残留在头发表面带阴离子的分子，形成单分子膜，而使缠结的头发顺服，易于梳理。

漂洗型护发素的主要特点是通过水漂过程，将护发成分均匀分布在头发上，是目前最常用的护发产品，特点如下：①膏体稠度适中，易于使用；②使用时没有油腻感，便于涂抹，轻柔、滑爽；③能均匀分布在头发上；④易于清洗，护发效果好。

卫生间还常用到清洁卫生洁具（多为陶瓷制品）的洁厕灵及杀菌消毒用的清毒液。这些清洁用品多具有较强的腐蚀性，特别注意要安全使用。



切勿混用

学习导航 任务二 证明洁厕灵不能与消毒液混用

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“84 消毒液和洁厕灵”实验。

实验用品：

锥形瓶（2 个）、带有分液漏斗的双孔塞（2 套）、直角导管（2 个）、试管（2 个）、药匙、试管架、白色背板，高锰酸钾、浓盐酸、84 消毒液、洁厕灵、红墨水、水。

实验步骤：

1. 分别取适量的红墨水加入到 3 个试管中，其中两个用于实验，1 个留作对比。

2. 高锰酸钾与浓盐酸混合制氯气使红墨水褪色。

（1）在 1 个锥形瓶中加入少量高锰酸钾。

（2）将 1 个带有分液漏斗的双孔塞与直角导管连接，并用塞子塞在锥形瓶上，直角导管伸入加有红墨水的试管中，待用。

（3）向分液漏斗中加入适量浓盐酸，待用。

（4）打开分液漏斗的活塞，将浓盐酸加入到锥形瓶中，观察现象。

3. 84 消毒液和洁厕灵混合产生的气体使红墨水褪色。

（1）在另一个锥形瓶中加入适量的洁厕灵。

（2）将另一个带有分液漏斗的双孔塞与直角导管连接，并用塞子塞在锥形瓶上，直角导管伸入另一个加有红墨水的试管中，待用。

（3）向分液漏斗中加入适量 84 消毒液，待用。

4. 打开分液漏斗的活塞，将 84 消毒液加入到锥形瓶中，观察现象。

实验注意事项：

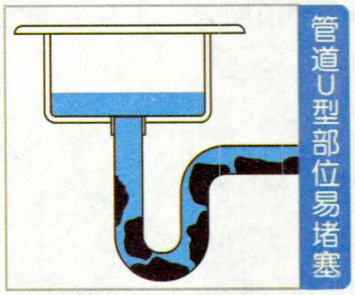
1. 浓盐酸有腐蚀性，使用时注意安全。

2. 氯气有强烈的刺激性气味，实验时注意通风。

洁厕灵是酸性洗涤剂，主要成分是盐酸（HCl）；84 消毒液是碱性洗涤剂，主要成分是次氯酸钠（NaClO）。二者结合，产生氯气。氯气是一种黄绿色气体，有非常强烈的刺激性气味，人体吸入氯气，主要是刺激眼睛、呼吸道，甚至会出现恶心、呕吐。氯气具有漂白性，可使红墨水褪色，因此实验中可用于检验是否生成氯气。



卫生间经常有皮屑、毛发等污物，随水流进入排水管道，长期累积后易造成管道堵塞。因此，可使用管道通等清洁用品进行疏通。





学习导航
任务三
自制管道通

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“自制管道通”实验。

实验用品：

U 型管（2 个）、塞子、研钵、药匙，铝粉、氢氧化钠固体。

实验步骤：

1. 在研钵中将铝粉和氢氧化钠固体混合研细。
2. 将自制的管道通用漏斗加入到模拟管道中。
3. 加适量水到模拟管道中，并及时加塞子塞住关口，观察现象。

实验注意事项：

氢氧化钠有强腐蚀性，不能接触皮肤。

管道疏通剂是一种新型的厨卫管道疏通产品，主要是针对厨卫管道内的油脂、毛发、菜渣、纸棉纤维等各种有机物质造成的堵塞进行疏通。同时还能有效根除管道内常年积攒的附着物，尤其是管道内的一些病菌、蟑螂、飞虫等，帮助家庭清除最后一处卫生死角。其主要成分是强碱（如氢氧化钠）、铝粉等，加入水后会放出大量热和气体，利用强碱的腐蚀性软化污物，并存在气体和液体流通。

变卫生间为化学实验室

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　洗发水和护发素的作用

请回答下列问题：

洗发水和护发素的主要功能有什么区别？

_____。

任务二　证明洁厕灵不能与消毒液混用

选择题（每小题只有 1 个选项符合题意，请将正确选项的代码填在括号中）：

1. 洁厕灵的主要成分是（　）。

A. 氢氧化钠　　B. 次氯酸钠　　C. 硫酸　　D. 盐酸

2. 洁厕灵与 84 消毒液混合后，产生的黄绿色气体是（　）。

A. 氢气　　B. 氧气　　C. 氯气　　D. 氮气

任务三　自制管道通

试一试自制管道疏通剂，并用于梳通 U 型管中的毛发等污垢，将倒入管道通和水时发生剧烈变化的照片贴在下方。

我的收获和感受

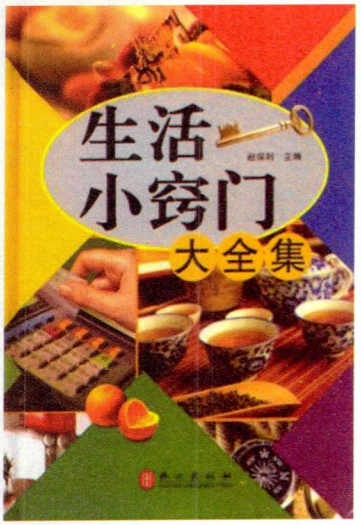
生活小贴士

发现·探索

★生活中，你经常遇到一些小问题或困惑，有没有想过可以用科学知识解释并解决呢？

★你可曾听说过一些生活中的“小窍门”能帮助我们更健康、方便地生活？





你听说过“珍珠翡翠白玉汤”的故事吗？这种汤中的主要原料就是菠菜和豆腐，是我国家庭中常见的菜品。

但也有人说：菠菜和豆腐不能一起吃。然而，根据近年来的研究结果可以判定，菠菜与豆腐不仅是一个很好的搭配，而且是补钙健骨的绝配。

到底哪种说法对呢？我们能不能一起食用菠菜和豆腐？

主要学科：化学、生物
操作难度：★★☆☆☆
知识难度：★★☆☆☆
预计完成时间：1 小时
适合实践场所：家庭



学习导航
任务一
菠菜和豆腐能一起食用吗？

观察·实验



扫一扫二维码，看看老师做的“菠菜和豆腐能一起食用吗”实验。

实验用品：

电磁炉、杯子、筷子；菠菜、焯水后的菠菜、豆腐、水。

主要实验操作步骤：

1. 菠菜焯水，取出菠菜，并保留剩余的水。
2. 三组对比实验：
   ①焯水后菠菜和豆腐一起煮
   ②普通菠菜和豆腐一起煮
   ③焯过菠菜的水和豆腐一起煮。
3. 取出三组实验后的液体对比。

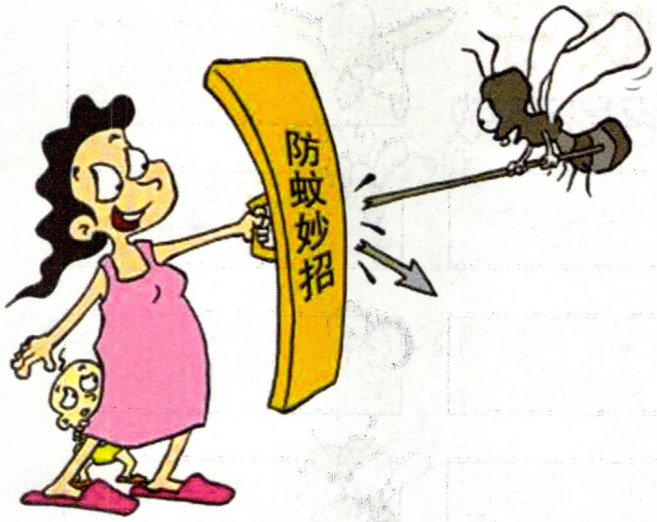
实验注意事项：

1. 第 2 步后一定将菜叶和豆腐渣过滤掉。
2. 对比实验时，注意控制变量，菠菜质量、豆腐质量和大小都相同。

以上实验表明，菠菜中含有草酸会与豆腐中钙元素反应，产生不溶物草酸钙。但焯水后菠菜中的草酸可除去，再和豆腐一起煮就不会产生大量不溶物。

同时，还有研究表明，菠菜当中含有多种促进钙利用、减少钙排泄的物质，包括丰富的钾和镁等人体必需元素，还有维生素 K。研究表明，如果在补充钙的同时增加维生素 K，可以大大提高补钙的效果，促进钙沉积入骨骼当中。富含钙和蛋白质的豆腐，加上富含钾、镁和维生素 K 的菠菜，正是补钙健骨的绝配。

那么，菠菜中的草酸怎么办呢？由于草酸极易溶于水，只需把菠菜在沸水中焯 1 分钟捞出，即可除去 80% 以上的草酸。先炒豆腐，再放焯过的菠菜，混在一起吃就没有问题了。幸运的是，维生素 K 不怕热，也不溶于水，所以焯菠菜不会引起它的损失。然而，维生素 K 和胡萝卜素一样，需要油脂的帮助吸收，因而在做菠菜豆腐汤的时候，一定要记得放些油。



夏天，蚊虫滋生，很多人经常被蚊子咬包，很痒，给我们正常生活带来了困扰，很多人对于蚊虫叮咬红肿后都是用手使劲挠，这是不对的。除了立即使用风油精、清凉油外，还可涂抹肥皂水、氨水等止痒，这其中是什么原理呢?

学习导航
任务二
肥皂水止痒

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“肥皂水止痒”实验。

实验用品：

透明玻璃杯、玻璃棒、滴管；甲酸、肥皂水、酚酞溶液。

主要实验操作步骤：

将甲酸逐滴加入滴有酚酞溶液的肥皂水中，观察现象。

因为蚊子叮咬人体后会释放毒液，人体识别后会有防御反应，这个反应就是释放炎性物质组胺，导致叮咬处产生瘙痒肿胀的症状。

因为蚊子释放的毒液呈酸性，所以立刻使用碱性肥皂冲洗被叮咬处，可以防止起包。这是利用了酸性物质与碱性物质发生中和反应，减弱了原溶液的酸碱度的原理。氨水也是一种弱碱。



学习导航
任务三
如何防止梨汁变色

观察 · 猜想

某同学用梨子榨汁，榨出来一会儿就是浅咖啡色的了，这是怎么回事？请问哪位知道怎样不变色？

观察 · 实验

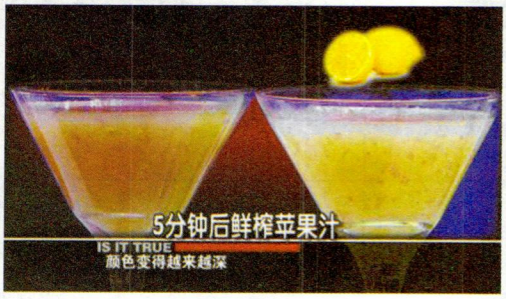
扫一扫二维码，看看老师做的“梨汁变色”实验。

实验用品：

透明玻璃杯、榨汁机；柠檬汁、梨。

主要实验操作步骤：

1. 取三个杯子，其中一杯中加入少量柠檬汁。
2. 将榨取的梨汁分别加入三个杯中，加入柠檬的杯子稍搅拌、观察。
3. 向变色的两杯的其中一杯再加入柠檬汁，搅拌，观察。



梨汁容易被空气中的氧气氧化而生成颜色较深的物质，就是我们看见的“变色”。新切开的苹果，放置在空气中，一段时间后会“生锈”，也是氧化的作用。为了防止水果或水果汁的氧化，可预先加入一些具有还原性的物质，例如维生素 C，而柠檬中就富含维生素 C，可防止梨汁的变色。

生活小贴士

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：	
学　　校：	
指导老师：	
完成时间：	

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　菠菜和豆腐能一起食用吗?

请观察实验，将实验现象填在下表中：

	焯水后菠菜和豆腐一起煮	普通菠菜和豆腐一起煮	焯过菠菜的水和豆腐一起煮
产生沉淀的量			

你得出的结论：_____。

任务二　肥皂水止痒

选择题（每小题可能有多个选项符合题意，请将正确选项的代码填在括号中）：

以下是物质或方法，可以缓解蚊虫叮咬后肿痒的是（　）

A. 氨水　　B. 肥皂水　　C. 柠檬酸　　D. 手抓挠

任务三　如何防止梨汁变色

试一试用柠檬汁或维生素 C 片，加入新榨的梨汁或苹果汁中，将处理前和处理后的果汁的照片分别贴在下方。

加柠檬汁或维生素 C 前的果汁　　加柠檬汁或维生素 C 后的果汁

我的收获和感受

化学小魔术

发现·探索

★你喜欢看魔术表演吗？你知道有许多魔术中应用了化学、物理、生物的原理吗？

★你做过或听说过哪些化学小魔术？

主要学科：化学

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1小时

适合实践场所：家庭、学校



魔术是以不断变化让人捉摸不透并带给观众惊奇体验为核心的一种表演艺术，是制造奇迹的艺术。魔术是依据科学的原理，运用特制的道具，巧妙综合视觉传达、心理学、化学、数学、物理学、表演学等不同科学领域的高智慧的表演艺术。抓住人们好奇、求知心理的特点，制造出种种让人不可思议、变幻莫测的假象，从而达到以假乱真的艺术效果。

化学小魔术就是利用复杂多变、现象新奇的化学变化进行魔术表演。

学习导航 任务一 空瓶生烟

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“空瓶生烟”实验。

实验用品：

装满氨气的塑料瓶、浓盐酸、注射器、胶塞。

主要实验操作步骤：

1. 将塑料瓶中充满氨气，用胶塞塞紧。

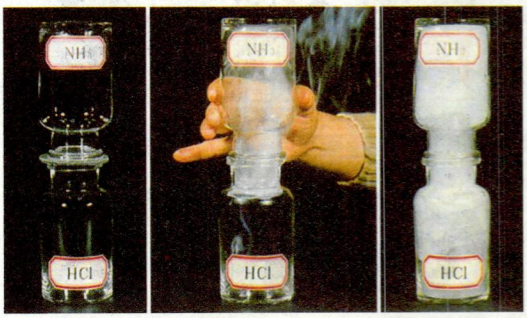
2. 注射器中装满浓盐酸，将塑料瓶瓶盖换成带注射器

的胶塞。

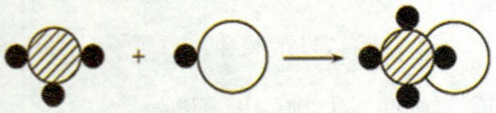
3. 缓慢向瓶中注入浓盐酸，观察实验现象。

实验注意事项：

注入盐酸时要缓慢，方便观察现象。



“空瓶”如何能生出白烟呢？原来“空瓶”非空，而是盛满了无色的氨气。当与注射器中的浓盐酸或另一个空瓶中的氯化氢气体接触时，就发生了化学反应，生成了一种新物质——氯化铵。氯化铵是白色的小颗粒，悬浮在空中形成“白烟”。同时，由于瓶内气体被消耗，压强变小，塑料瓶被压瘪。



氨　　氯化氢　　氯化铵

Ⅱ

观察·实验

扫一扫二维码，看看老师做的“牛奶·汽水·葡萄酒”实验。

实验用品：

碳酸钠溶液、氯化钙溶液、稀盐酸、氢氧化钠溶液、酚酞溶液、葡萄酒、牛奶、汽水；50mL 烧杯 8 个。

主要实验操作步骤：

1. 将 5 种溶液、葡萄酒、牛奶、汽水分别放在 8 个 50mL 烧杯中。
2. 将碳酸钠溶液与氯化钙溶液混合后，与牛奶对比。
3. 取 1/2 上述生成物，再加入盐酸，与汽水对比。
4. 将氢氧化钠溶液与酚酞溶液混合，与葡萄酒对比。

这个魔术充分利用了不同种溶液间发生了化学反应，可能产生白色沉淀，像牛奶；可能生成气体，像汽水；可能变成红色，像葡萄酒。这些伴随化学反应产生的丰富多彩的现象，成为魔术中的风景。

学习导航
任务二
牛奶·汽水·葡萄酒



思考·讨论

以上实验中的变化：

1. 碳酸钠与氯化钙溶液混合。

2. 碳酸钙沉淀中加入盐酸。

3. 氢氧化钠溶液与酚酞溶液混合。

你知道以上实验中，发生了哪些化学反应吗？有什么新的生成物？试一试，用化学方程式表示以上的化学反应。

学习导航
任务三
会动的鸡蛋

观察·实验



扫一扫二维码，看看老师做的“会动的鸡蛋”实验。

实验用品：

剥壳的熟鸡蛋、生鸡蛋、浓盐酸、装有干冰的集气瓶、装满二氧化碳的集气瓶、饱和氢氧化钠溶液、热水。

主要实验操作步骤：

1. 熟鸡蛋的跳动：向装有干冰的集气瓶中加入热水，将熟鸡蛋放在瓶口，观察现象。

2. 熟鸡蛋入瓶：将剥壳的熟鸡蛋放在盛有二氧化碳的集气瓶上，轻轻向下按压，鸡蛋卡在瓶口；向瓶中加入饱和氢氧化钠溶液，静置等待。

3. 生鸡蛋的浮动：将生鸡蛋放在玻璃杯中，加水，向杯中加入少量浓盐酸，观察现象。

实验注意事项：

用较浓的氢氧化钠溶液可以更好地吸收二氧化碳气体，将鸡蛋吸入瓶中。

思考·讨论

观察以上3个关于鸡蛋的小魔术，你发现了哪些科学原理？并尝试填写以下表格：

实验	现象	原理
熟鸡蛋在瓶口跳动		
熟鸡蛋自动入瓶		
生鸡蛋在溶液中浮动		

化学小魔术

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：	
学　　校：	
指导老师：	
完成时间：	

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　空瓶生烟

请写出“空瓶生烟”发生化学反应的文字表达式：_____。

请解释为什么塑料瓶变瘪了？

_____。

任务二　牛奶·汽水·葡萄酒

观察实验，将实验现象填在下表中：

实验操作	实验现象，并说明反应后现象
碳酸钠与氯化钙溶液混合	
向白色沉淀中加入盐酸	
氢氧化钠溶液与酚酞溶液混合	

任务三　会动的鸡蛋

在家里试一试，用白醋和生鸡蛋进行实验，观察生鸡蛋在白醋溶液中浮动的现象，并将照片贴在下方。

我的收获和感受

“寻找”种子

探索·发现

★ 自然界种子的形态千差万别。春天，我们常常看到柳絮飞扬的情形，这是由它传播种子引起的。如果抓一团柳絮仔细观察会发现里面有些小颗粒，那是柳树的种子。

★ 在自然界中种子成熟后，它们的命运如何？它能顺利地找到合适的土壤吗？在土壤中它的命运又是如何呢？

主要学科：生物

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★☆☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

学习导航

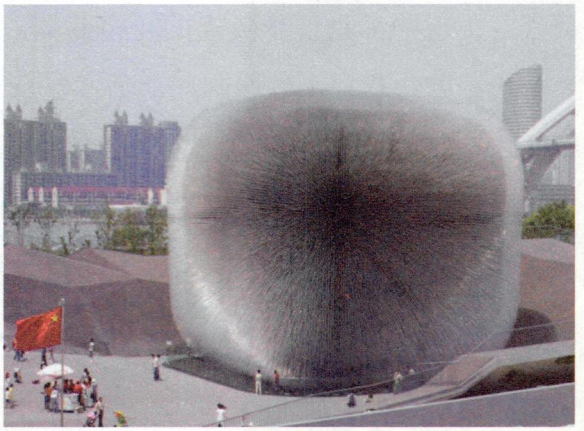
任务一

收集不同植物的种子

观察·思考

种子是重要的繁殖器官，对延续物种起着重要的作用。而自然界中的种子大小不同，形态各异，颜色多样。世界最小的种子是斑叶兰的种子，5 万粒斑叶兰种子只有 0.025 克重，1 亿粒斑叶兰种子才 50 克重，8000 粒才有芝麻种子大。世界最大的种子是复椰子的种子，可重达 30 多千克。

上海世博会上，英国馆最大的亮点是由 6 万根蕴含植物种子的透明亚克力杆组成的巨型“种子圣殿”。让我们近距离接触和感受种子的多样与绚丽。其实在生活中我们接触到了很多种子，我们往往欣赏美丽的花朵，而忽视开花结果后果实中孕育的种子。当我们走在校园中，散步在居住的小区周围时，请注意观察植物从开花到结果的过程，当种子成熟时进行收集，了解被我们忽视的种子。



上海世博会英国馆

植物开花季节是我们识别植物最好的时节，同学们可以在植物开花时就选择好自己要采集的种子植物，拍摄好植物开花的特写镜头，便于鉴定植物的类别。

例如：鸢尾（学名：Iris tectorum Maxim）



开花



结实



种子

上传植物图片，登录中国植物图像库网站(www.plantphoto.cn)及查询，进行植物种类鉴定。

中国植物图像库
www.plantphoto.cn

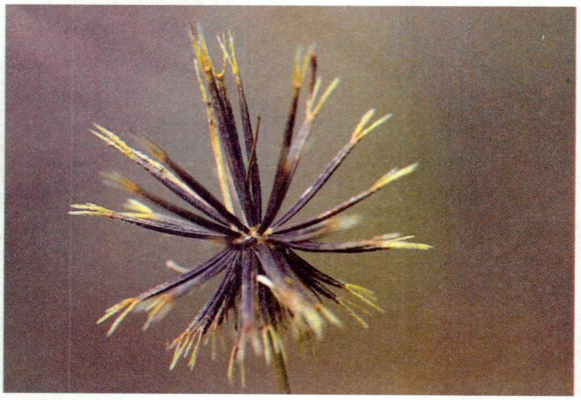
学习导航
任务二
探究种子散播

设计·思考

当种子成熟时，种子往往在各种奇特“装置”的包裹下，尽可能为自己找到安身立命之所。鬼针草种子外包裹着的倒刺，蒲公英撑起的“小伞”，凤仙花的“弹簧床”，这些都是种子传播的秘密武器。蒲公英种子外的伞状结构成了它乘风远航的翅膀；鬼针草种子的倒刺当动物不经意走过的时候，就帮助它攀附到动物的身上；凤仙花种子的“弹簧床”能让它弹得很远。我们可以依据这些传播特点将种子的传播分为利用风力传播、利用弹力传播、利用动物传播等。

同学们有没有想过，种子具有的这些装置实际效果怎样？能把种子带多远？每种植物的装置都是为了传播吗？请收集种子的时候认真研究种子和种子外的装置特点，探究种子的神奇装置和种子散播方式的关系。

如果你认为种子外的神奇装置对种子散播非常重要，请你针对某种植物的种子设计一个特别的探究实验，证实这个装置在种子散播过程的作用。

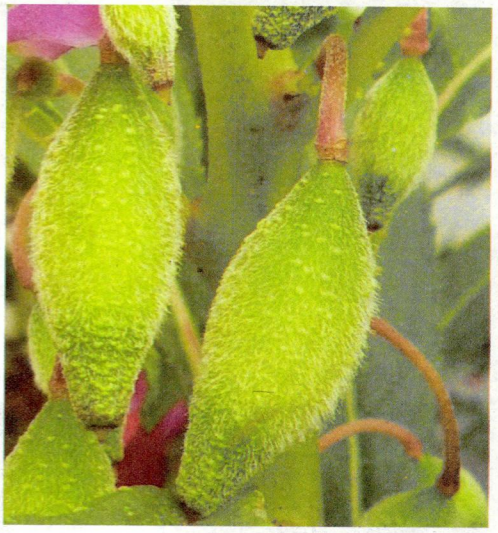


鬼针草



蒲公英

学习导航
任务三
土壤种子库



凤仙花

实验·探究

土壤种子库是指存在于土壤表层凋落物和土壤中全部活性种子的总和。

土壤种子库可以分为瞬时土壤种子库和持久土壤种子库。瞬时土壤种子库是指种子在土壤中存在不超过一年就萌发的土壤种子库；持久土壤种子库是指种子在土壤中存在超过一年以上。土壤种子库是植物群落的一部分，是新植株的来源。当春天到来的时候，很多种子都萌发出土，土壤中的种子会不会全部萌发，多少种子会留存下来？当种子成熟并散落后，有多少种子会进入土壤呢？

同学们可以从收集的种子中挑选一种自己感兴趣的种子，在收集观察种子的地方进行土壤种子库的调查。观察这种种子在种子成熟季节之前和成熟并散落后的变化。

土壤种子库调查方法

【采集时间】1. 种子成熟之前。

2. 种子成熟并全部散落后。

【土壤采集方法】在采集地点随机设定三个大小为 20 × 20cm 的样方；定边界后，分三层对土壤种子库进行取样，分别为 0—2cm，2—5cm 和 5—10cm 土层。

【土壤室内处理】将土壤装进较致密的丝袜中，放入水中将土壤洗净。洗过的土壤从丝袜中取出后晾干，然后挑出其中的种子。

【种子萌发】将挑选出来的种子进行萌发实验，研究种子的活力。



设置样方



分层取样



装土



清洗



晾干后选种

“寻找”种子

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　收集不同植物的种子

记录收集到的植物种子：

植物名称	植物分类地位	种子特点

任务二　探究种子散播

设计一个表格记录你收集的种子外形特征和散播特点？

如果想检验某种种子的外形特征对于该种子传播的意义，你会如何设计实验？

你查到相关研究的文献了吗？如果有相关的研究，写出该研究的结论。

任务三　土壤种子库

设计一个表格记录你的调查结果。

将调查过程的实录图片贴在空白处。

通过土壤种子库的调查，谈谈你对土壤种子库新的认识。

我的收获和感受

“鱼鳔”仿生学

探索·发现

★ 鲨鱼为什么要不停地游动?

★为什么鲤鱼可以静止在水层中?

主要学科：生物

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

鲨鱼是海洋中的霸王。它身体似纺锤形，稍扁，鳞为盾状，胸、腹鳍大，尾鳍发达，性凶猛，行动敏捷，捕食其他鱼类。但是，具有速度优势的鲨鱼却没能占据海洋的每一个角落，因为它的体内缺少一个重要的“零件”——鱼鳔。鲨鱼必须不停地游动，才能在水中滞留在理想的位置，只要一停止运动，鲨鱼就会沉向水底。鱼鳔在鱼沉浮中起到什么作用呢?



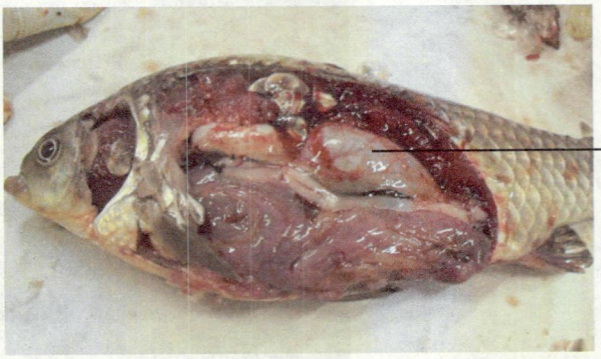
鱼类是最古老的脊椎动物。它们几乎栖居于地球上所有的水生环境——从淡水的湖泊、河流到咸水的大海和大洋。世界上现存的鱼类约两万四千种。在海水里生活的占三分之二，其余的生活在淡水中。中国约有二千五百种，海水鱼约有一千五百种，淡水鱼仅八百种左右。其中可供药用的有百种以上，常见的药用鱼类有海马、海龙、黄鳝、鲤鱼、鲫鱼、鲟鱼(鳔为鱼鳔胶)、大黄鱼(耳石为鱼脑石)、鲨鱼等。鱼类分为软骨鱼和硬骨鱼两大类。软骨鱼大约有八百种，中国有二百零二种，主要包括鲨鱼和鳐鱼，它们的体内没有鱼鳔。硬骨鱼有两万多种，大多数体内是有鱼鳔的。

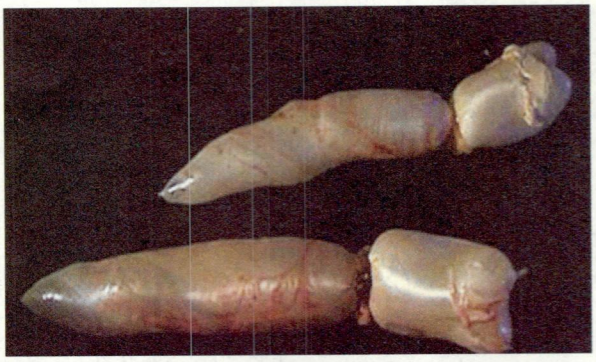
要想了解更多的鱼类知识，请同学访问中国生物大观园。

http://daguanyuan.im.ac.cn/dongwu/

学习导航
任务二
认识鱼鳔

硬骨鱼大多数都有鱼鳔，其体积占身体的5%左右，形状有卵圆形、圆锥形、心脏形、马蹄形等，位于体腔背方里面充填的气体主要是氧、氨和二氧化碳等。在缺氧的环境中，鱼鳔可以作为辅助呼吸器官，为鱼提供氧气。





鱼鳔一般分为两室，大鳔室和小鳔室。大鳔室，多呈卵球状，位于肚腔的软腹部位，由于这个部位的肌肉和肚膜组织柔软，可以将鱼鳔的胀缩变化清晰地传达出去，作用给水体，这使鱼能达到通过膨胀鱼鳔而变大鱼体积，从而加大鱼体浮力的目的。鱼的小鳔室基本呈细长形，所处位置更接近鱼的尾部，鱼尾腹部位的肌肉结实而不易变化，小鳔室就被包围在肌肉和鱼脊骨共同构成的间隙中。这样，无论鱼的小鳔室是否被充入气体，都基本不会引起鱼体积的变化，进而不会影响鱼体排水量和鱼体浮力。

观察·实验

1. 将一个小气球充满气。
2. 把这个气球放到一个水盆中。
3. 在另一个小气球内装入一部分水，并充气直到与第一个气球一样大。
4. 再将第二个气球放到水中。

观察·猜想

1. 这些气球模拟的结构是什么？

2. 如果两条鱼有类似于这两个气球的鱼鳔，比较它们将会在水中什么位置？

学习导航
任务二
鱼鳔的作用

鱼鳔是鱼游泳时的水中深浅位置调节器，也是鱼游泳时的“救生圈”，鱼可以通过鱼鳔来调节自身比重，从而调节硬骨鱼身体内外的水压平衡。当鱼在栖息的水层用尾鳍使鱼体稍向下沉时，随着水深增加，水对鱼体的压强增大，鱼体对鱼鳔的压强增大，鱼便压缩大鳔室的气体到小鳔室中去，鱼肚变小，减少鱼体排水量，使鱼体的密度大于水密度，鱼便自然下潜。反之，鱼向原栖息水游动时，水压减小，将小鳔室中的气体压入大鳔室，大鳔室膨胀，使鱼肚变大，造成鱼体实际排水量增加，鱼体的密度小于水密度，鱼便因为浮力加大自然上浮。



观察·实验

准备一个比较大的广口瓶，装满水，放进一条小鱼。瓶口用软木塞或橡皮塞塞紧，塞上穿一个小孔，插入一根细玻璃管，管上最好有刻度，如果没有，用笔画上几个等距离的小格。在瓶口与瓶塞之间、瓶塞与玻璃管之间涂抹上凡士林，以保证瓶内呈密封状态。为了看到水位升降的情况比较明显，玻璃管的内径应该细些。观察小鱼的活动和玻璃管内水面的变化情况。

思考·实验

小鱼从底层游到上层时，玻璃管内的水位如何变化？小鱼从上层下降到底层时，管内水位怎样变化？为什么会出现这种情况呢？

有人做过这样一个实验，把鱼的鳍及尾剪去，把它置于原栖息的水层之上。它会加速地浮到水面，反之，把它置于原栖息的水层之下，它就会加速地沉到水底。

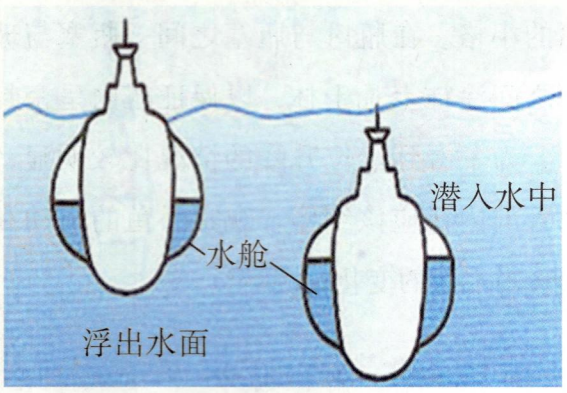
你认为鱼鳔在鱼浮沉过程中起什么作用，请给出你的理由。

我们可以看到，鱼可以在水中悠闲地静止悬浮不动。你能解释一下为什么会发生这样的现象吗？

学习导航
任务三
鱼鳔与潜艇

潜艇能在水中下潜、上浮，甚至悬停。这主要与重力和浮力有关。任何物体在液体中都会受到浮力的作用，浮力的大小等于物体本身所排开液体的重量。当物体的重量大于浮力时它下沉；小于浮力时就会上浮；等于浮力时就会悬停。在液体中，这两个力大小相等，但方向正好相反。在潜艇上都有压载水舱，只要往空的压载水舱里注水，潜艇就变重了，这时潜艇的重量就会大于它排开水的重量（即大于浮力），潜艇就逐渐下潜。当潜艇正常上浮时，用高压空气分步骤把压载水舱里的水挤出去，使之充满了空气，使潜艇在水下的重量减轻了，当潜艇的重量小于它同体积的水的重量时（即小于浮力时），潜艇就会上浮，直至浮出水面。





潜艇设计的灵感来源于鱼类的鱼鳔。潜艇下潜和上浮的原理就跟鱼类差不多，鱼腹中有一种可充满气体的鳔，其作用类似于潜艇上的压载水舱，是鱼在水中沉浮的主要调节器官。

要想了解更多潜艇知识，请你访问“新浪网舰船知识网络版”。



http://mil.news.sina.com.cn/sz/zgqt/index.shtml

请你查阅相关资料，设计一个小潜艇吧。

“鱼鳔”仿生学

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　认识鱼鳔
把你的实验成果展示在这里吧。 这些气球模拟的结构是什么？ 如果两条鱼有类似于这两个气球的鱼鳔，比较它们将会在水中什么位置？
任务二　鱼鳔的作用
观察实验，小鱼从低层上升到高层时，玻璃管内的水位_____；小鱼从高层下降到低层时，管内水位_____？为什么会出现这种情况呢？ 你认为鱼鳔在鱼浮沉过程中起什么作用，请给出你的理由。 鱼可以在水层中静止悬浮不动。你能解释一下为什么会发生这样的现象吗？
任务三　鱼鳔与潜艇
我的作品（图片）。
我的收获和感受

自制花青素“鸡尾酒”

探索·发现

★ 为什么花会有那么多种颜色呢?

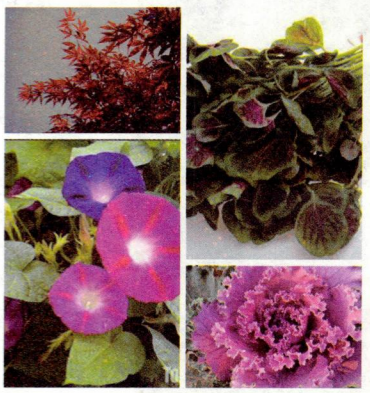
植物世界斑斓多彩。绿叶中含有的叶绿素使叶子呈现绿色，叶子依靠叶绿素进行光合作用。自然界中还有一些叶子是黄色或者红色，这是怎么回事呢？这些叶子能进行光合作用吗？原来，这些植物由于细胞中的花青素、叶黄素、胡萝卜素含量不同，显现出红色（如红叶鸡爪槭）、紫色（如紫叶小檗、紫叶桃）、黄色和绿黄镶嵌等颜色，这些颜色掩盖了叶绿素的颜色，但并不妨碍叶子进行光合作用。花的颜色更是缤纷绚丽，花儿世界的多姿多彩都是因为细胞的液泡中含有花青素。花青素是植物世界当之无愧的魔术大师，让我们通过实验一起来认识它吧。

主要学科：生物
操作难度：★★☆☆☆
知识难度：★★★☆☆
预计完成时间：1 小时
适合实践场所：家庭、学校

学习导航
任务一
认识花青素

观察·实验

平时，我们会见到一些植物的叶子是红色的，如红苋菜、秋海棠、糖萝卜等，它们也是能够进行光合作用的。那它们含有叶绿素吗？答案是肯定的，这些植物的叶子里也含有很多的叶绿素，只不过其中还含有大量的花青素，掩盖了绿色而已。如何证明叶子里既含有叶绿素又含有花青素呢？



下面的实验可以帮助你弄清楚这个问题。取一片（或几片）红色叶子，放到一杯清水里，加热至沸腾，再煮 5min 左右，用镊子取出叶子，可发现叶片的红色已基本褪尽，而呈现出绿色。原因是，花青素是一种易溶于水的物质，而叶

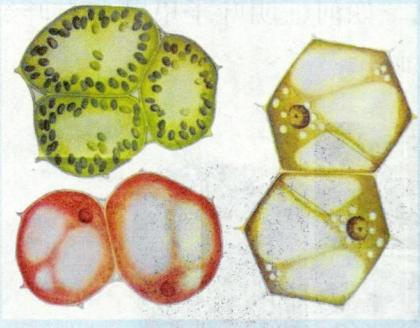
绿素则比较稳定，不易溶解于水中。经热水一烫，花青素便迅速地溶入了水中，故叶子上的红色便褪去了，露出了叶绿素的绿色。

为了证实溶解在水中的是花青素，可加入稀 HCl（可以用食用醋代替）或稀 NaOH（可以用小苏打溶液或者肥皂水代替）来调节水的 pH，让溶液分别呈酸性、中性、碱性。可发现，酸性时，溶液呈红色；中性时，溶液呈紫色；碱性时，溶液呈蓝色。这三种颜色正是花青素在酸性、中性、碱性水溶液中的表现。所以，在这些叶子中，花青素的红色确实是将叶绿素的绿色掩盖住了。

花青素小档案



花青素，又称花色素，是自然界一类广泛存在于植物中的水溶性天然色素，是植物花瓣中的主要呈色物质。一般存在于植物细胞的液泡中。在紫甘薯、葡萄、血橙、红球甘蓝、蓝莓、茄子、樱桃、红橙、红莓、草莓、桑葚、山楂、紫苏、黑（红）米、牵牛花等植物的组织中花青素的含量较高。花青素可以随着细胞液的酸碱度改变颜色，当细胞液呈酸性时偏红，细胞液呈碱性则偏蓝。不同的植物或同一植物在不同的季节液泡的酸碱度不一样，这样就形成了五彩缤纷的颜色。



花青素一般存在于液泡中

花青素小贴士

科学研究表明，花青素是一种强有力的抗氧化剂，它能够保护人体免受一种叫做自由基的有害物质的损伤，还能够增强血管弹性，改善循环系统和增进皮肤的光滑度，抑制炎症和过敏，改善关节的柔韧性。所以，多吃点富含花青素的食物对人体可是非常有好处的。

学习导航
任务二
自制鸡尾酒

实验·探索

花青素在不同的酸碱环境中，能呈现出不同的颜色，酷似一杯杯鸡尾酒。当然，因为它有这样神奇的颜色变化，可用来做酸碱指示剂。

观察·实验

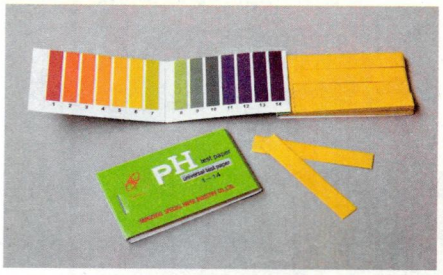
材料：紫甘蓝。

制作方法：将紫甘蓝挤压成黑紫色汁液或将紫甘蓝叶在开水中浸泡数小时（或煮沸几分钟），得到的液体呈暗紫色。

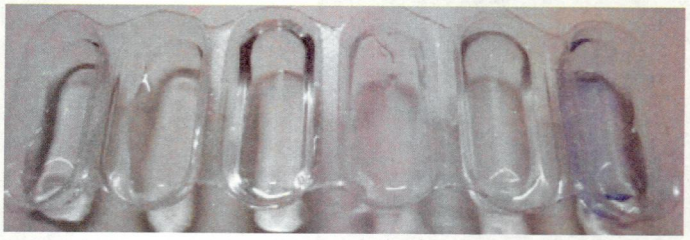
实验器材：pH 试纸、滴管、几种待测液。



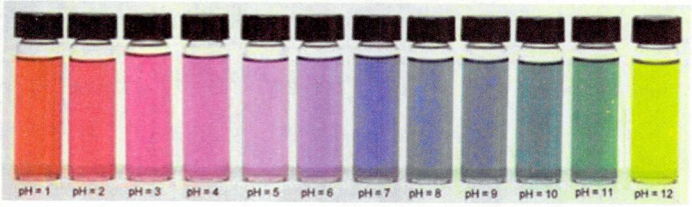
紫甘蓝汁



pH 试纸



几种待测液在实验前的颜色
左起：白醋、唾液、清水、洗衣粉液、食碱液、洁厕灵



紫甘蓝汁对应不同 pH 值的颜色变化

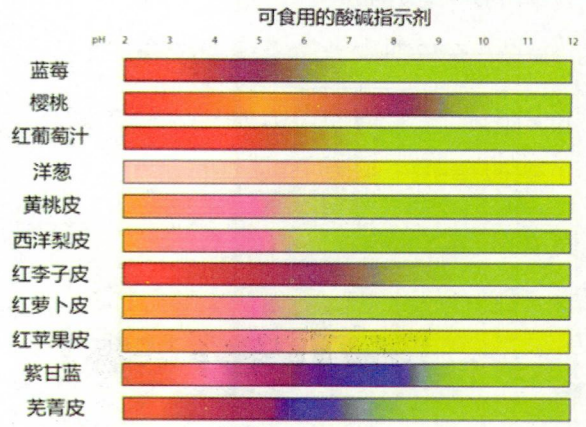
实验步骤：

1. 先用 pH 试纸测试几种被测液的 pH 值，并记录（多次实验取平均值）；
2. 用滴管取紫甘蓝液，分别加入六种待测液中，观察颜色变化。并将变化记录在下面的表格中：

	白醋	唾液	清水	洗衣粉液	食碱液	洁厕灵
pH 值						
滴加紫甘蓝汁后颜色变化						

你制作的鸡尾酒很漂亮吧！

在自然界里，有许多植物色素在不同的酸碱性溶液中都会发生特定的颜色变化。这些植物色素可以用作酸碱指示剂的代用品。一些植物的色素及其在酸碱性溶液中的颜色变化如下：



	代用指示剂的颜色		
	在酸性溶液中	在中性溶液中	在碱性溶液中
牵牛花	红色	紫色	蓝色
苏木	黄色	红棕色	玫瑰红色
紫萝卜皮	红色	紫色	黄绿色
月季花	浅红色	红色	黄色
美人蕉	淡红色	红色	绿色

学习导航
任务三
用自制酸碱指示剂——紫甘蓝水测试几种液体的酸碱性

实验·探索

用紫甘蓝水来测试苏打水、白醋、农夫山泉矿泉水、芬达汽水、酸奶、洗衣粉和肥皂水的酸碱性。

准备紫甘蓝水。50 克紫甘蓝，切碎，放入大烧杯中。在烧杯中倒入开水，等水变成紫色后，过滤，制成紫甘蓝水待用。

将紫甘蓝水滴入白醋、芬达汽水里，透明的液体变成红色的了，表明它们是酸性的；同样的方法，滴入洗衣粉水、肥皂水里，液体变成绿色的了，表明它们是碱性的。

你测试的结果如何？



学习导航
任务四
火眼金睛来试试这些食物是真的吗？

设计·思考

生活中，我们常常会因为买到假冒伪劣食品而苦恼，花青素的存在可以帮助我们识别一些富含花青素食物的真伪。现在，我们就用所学的知识轻松地鉴别葡萄酒的真伪吧。

准备三碗碱水，少量食用碱加入水中搅拌即可。将以上三种葡萄酒，分别倒入三个碗中。再把纸巾卷成卷，分别蘸取三种葡萄酒。然后再蘸取碱液，观察颜色变化。



【三杯红酒】
一杯真红酒（左），一杯勾兑红酒（右），一杯掺假红酒（中，其中一半真红酒和一半勾兑红酒）



结果
将纸巾蘸过葡萄酒后泡进碱水中再拿出来，真红酒变成了蓝色，掺假红酒颜色变成较浅的蓝色，而勾兑红酒仅由于碱水稀释颜色稍淡，仍旧是红色。

在红葡萄酒酿制过程中，葡萄果实中的花青素较稳定地保存在葡萄酒中。花青素遇碱变蓝色，利用花青素的这个特性，我们就可以利用碱液鉴定红葡萄酒的真伪了。

紫米中也含有丰富的花青素，请你设计实验来鉴别紫米的真伪。

自制花青素“鸡尾酒”

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　认识花青素

花青素常存在于植物体的哪些器官？在细胞中花青素又存在于哪里？

哪些食物中富含花青素？它们对人体有哪些好处？为富含花青素的食物写一份广告词，向亲朋好友推荐一下这些食物吧。

任务二　自制鸡尾酒

将你自制鸡尾酒的结果记录下来，拍张照片纪念一下。

还有哪些植物可以做酸碱指示剂，你打算用它们来尝试制作鸡尾酒吗？想好了，不妨试试吧。

任务三　用自制酸碱指示剂——紫甘蓝水测试几种液体的酸碱性

在这里记述你测试的结果，直接贴张照片纪念一下吧。

你常喝的饮品酸碱度如何？用自制的酸碱指示剂检测一下吧。

任务四　鉴别食物的真伪

设计一个实验方案来检验紫米的真伪，你的实验方案是：

你还能想到利用花青素的存在做哪些创意实验？记录下来吧，跟你的老师交流一下你的方案，如果可行的话，就亲自做一下。

我的收获和感受

昆虫的翅

探索·发现

★ 谈到昆虫，你或许会想到彩色纷飞的蝴蝶，访花酿蜜的蜜蜂，吐丝结茧的蚕宝宝，引吭高歌的知了，争强好斗的蛐蛐，星光闪烁的萤火虫，身手矫健、形似飞机的蜻蜓，憨厚可爱的小瓢虫，举着一对大刀、怒目圆睁的螳螂，令人讨厌的苍蝇、蚊子、蟑螂等等。那么，昆虫还有哪些呢？吐丝的蜘蛛、蜇人的蝎子是不是昆虫？马陆、蜈蚣呢？对这些问题，你不一定能完全答出，先让我们一起来看看到底什么样的虫才算做昆虫？

主要学科：生物
操作难度：★★☆☆☆
知识难度：★★★☆☆
预计完成时间：1 小时
适合实践场所：家庭、学校

学习导航 任务一 认识昆虫



昆虫和其他生物一样，有着自己特殊的分类位置。它在动物界中属于节肢动物门中的昆虫纲。

其主要特征如下：

1. 身体的体节分别集合组成头、胸、腹三个体段。

2. 头部是感觉和取食中心，具有口器和一对触角，通常还有复眼及单眼。

3. 胸部是运动中心，具三对足，一般还有两对翅。

4. 腹部是生殖与代谢中心，其中包含着生殖器和大部分内脏。

5. 昆虫在生长发育过程中要经过一系列内部结构及外部形态上的变化，才能转变为成虫，这样的发育过程称为变态。

因此，昆虫的基本特征可以概括为：“体躯三段头、胸、腹，两对翅膀三对足；一对触角头上生，‘骨骼’包在体外部；一生形态多变化，遍布全球旺家族。”

观察·思考



蜘蛛



蝎子



蜈蚣



马陆

你认为蜘蛛、蝎子、蜈蚣、马陆是昆虫吗？为什么？

要想了解更多的昆虫的知识，请同学访问中国科学院上海昆虫博物馆

http://www.shem.com.cn/

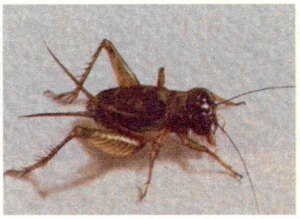


学习导航
任务二
认识昆虫翅的类型

1. 昆虫翅的类型

如果仔细观察，你会发现，不同昆虫的翅差别很大，昆虫翅的特征是昆虫分类的重要依据之一。不同昆虫的翅有哪些不同呢？

对比观察不同昆虫翅的相似和不同，可以发现昆虫的翅主要有八种类型，特点如下：



覆翅：翅质加厚成革质，半透明，仍然保留翅脉。如蟋蟀的前翅



膜翅：翅膜质，透明，翅脉明显。如蜜蜂的翅



鳞翅：翅膜质，翅面上有一层鳞片。如蝴蝶的翅



鞘翅：翅角质，坚硬，翅脉消失。如萤火虫的前翅



半鞘翅：翅的基半部为革质，端半部为膜质。如蝽象的前翅



平衡棒：翅退化成很小的棍棒状，飞翔时用以平衡身体。如果蝇的后翅



毛翅：翅膜质，翅面密生细毛。如石蛾的翅



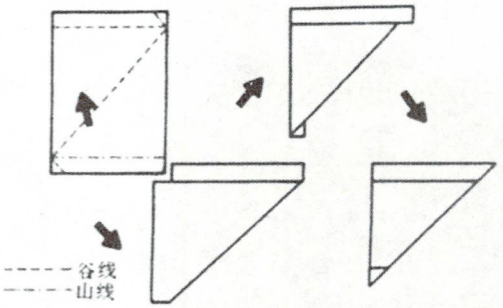
缨翅：翅膜质，狭长，边缘着生很多细长的缨毛。如蓟马的翅

2. 走进大自然捕捉昆虫

假如你花一点时间仔细观察一下，哪怕只是一小块草地、一棵小树，你都会发现周围有许多活跃的昆虫。

材料用具

捕虫网、简易毒瓶（可以找一个约100毫升的透明广口瓶，也可以用实验室里的玻璃广口瓶，将一团棉球浸在挥发性液体指甲油去除剂中，因指甲油去除剂中含有挥发性丙酮，能毒杀昆虫。



浸湿棉球，但不滴下液体，把浸好的棉球放入广口瓶里，盖好瓶盖）、用酒精加蒸馏水稀释成75%的溶液，取50毫升置于100毫升的广口瓶里以浸泡固定小虫子。蝴蝶、蛾子等鳞翅昆虫要放在三角袋中。制作方法如上图。

捕捉方法

1. 用网盖在草地上，慢慢穿过草地时，用网快速地扫动，捕虫网应扫到草尖的数厘米深，这样边走边扫大约五分钟，然后停下来，猛地一掷网袋使网口旋转向下将网封住，这样将网底折叠搭在网的边框上，将昆虫关在里面。
2. 不移动昆虫，用手抓住捕有昆虫的网底的上部，将网底部连同里面的昆虫一并放入毒瓶，盖紧瓶盖持续几分钟（由于还有部分网伸在瓶外，所以瓶盖并不能完全盖上），昆虫就不动了。这时，将它们倒在毒瓶中，放置一小时，以毒杀昆虫。
3. 小虫子可以直接放入75%的酒精溶液里固定备用。

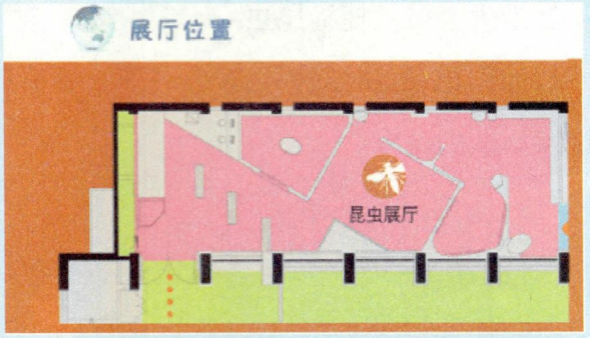
观察·思考

1. 生活中常见的有翅昆虫有：蜜蜂、蝴蝶、蚕蛾、蝉、苍蝇、蚊子、螳螂、蟑螂、臭椿、瓢虫、金龟子、萤火虫、蜻蜓等等，你捕捉到了哪几种？请仔细观察，尝试识别它们的前翅和后翅分别属于哪种类型？
2. 也许捕捉到的一些昆虫是你并不认识的，也请你仔细观察判断它们的翅属于哪种类型？
3. 你捕捉到的昆虫大多属于哪种类型的翅？

请访问以下网站，了解更多种类的昆虫翅的类型：

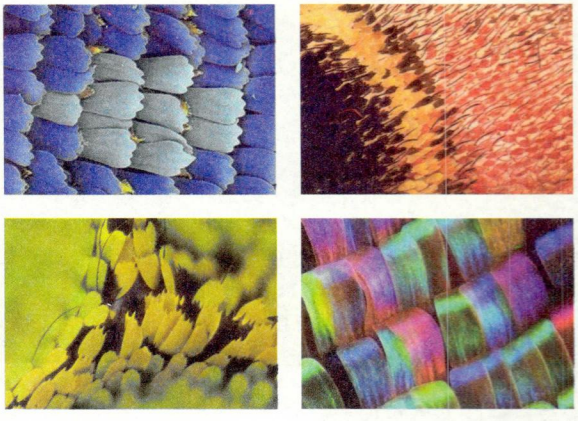
国家动物博物馆官方网站：

http://www.nzmc.org/index.html

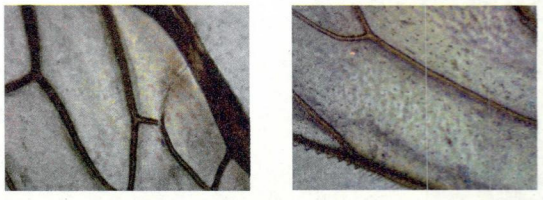


学习导航 任务三 显微镜下观察昆虫的翅

用镊子把毒死的昆虫取出，摘下翅，若是透明的，置于载玻片上，在显微镜下观察。蝴蝶、蛾子的翅挑取少量的鳞片在显微镜下观察。



几种蝴蝶翅上的鳞片



蜜蜂前后翅的翅脉局部图

观察·思考

1. 可能你采集到的蝴蝶标本具有不同于左图的色彩，但在显微镜下，你一定看到了蝴蝶翅上整齐排布的鳞片吧！
2. 你采集到了蜜蜂或其他长着膜翅的昆虫吗？是否在显微镜下看到了翅上有分布明显的脉络？想一想，翅脉对于昆虫的翅有什么重要作用？
3. 昆虫的翅脉也是昆虫分类的重要依据，请你在显微镜下对比观察两种不同昆虫的翅脉，发现它们翅脉的不同，画出它们的翅脉图。

学习导航
任务四
探寻昆虫振翅飞行的原理

设计·思考

1. 无论是哪种类型的有翅昆虫都是能够振翅飞行的，请你选择一种最感兴趣的昆虫，上网查阅资料，探寻该种昆虫振翅飞行的原理。
2. 蜻蜓的前后翅上都有翅痣，请上网查阅资料，探寻蜻蜓翅痣的仿生学事例。

昆虫的翅

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　认识昆虫
你认为蜘蛛、蝎子、蜈蚣、马陆是昆虫吗？为什么？
任务二　认识昆虫翅的类型
1. 你捕捉到了哪几种常见的昆虫？请仔细观察，尝试识别它们的前翅和后翅分别属于哪种类型。 2. 也许捕捉到的一些昆虫是你并不认识的，也请你仔细观察判断它们的翅属于哪种类型。 3. 你捕捉到的昆虫大多属于哪种类型的翅？
任务三　显微镜下观察昆虫的翅
1. 猜想昆虫的翅脉有什么作用？ 2. 昆虫的翅脉也是昆虫分类的重要依据，请你在显微镜下对比观察两种不同昆虫的翅脉，发现它们翅脉的不同，画出它们的翅脉图。
任务四　探寻昆虫振翅飞行的原理
1. 选择一种最感兴趣的昆虫，上网查阅资料，探寻该种昆虫振翅飞行的原理。 2. 蜻蜓的前后翅上都有翅痣，请上网查阅资料，探寻蜻蜓翅痣的仿生学事例。
我的收获和感受

探秘气孔的结构

探索·发现

★ 夏日的早晨，你有没有注意到，在植物的叶子上会出现许多亮晶晶的、犹如珍珠一般的“水珠”？

★这些“水珠”是怎么产生的呢？

原来，白天植物进行光合作用，叶面上的气孔（stoma）既要进行气体交换，还要不断蒸发出水分；到了晚上，气孔关闭了，而根仍在吸水。植物体内过剩的水从衰老的、失去关闭本领的气孔冒出来，就形成了植物叶片上的“水珠”！



原来，植物叶片上的“水珠”是通过气孔排出的，你一定很想了解气孔的构造吧？蚕豆叶片是观察气孔的好材料。

主要学科：生物

操作难度：★★☆☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

学习导航

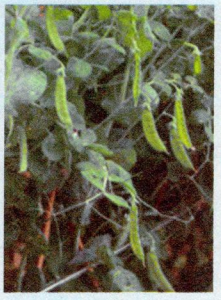
任务一

认识观察气孔的好材料——蚕豆

观察·思考



蚕豆植株



豌豆植株

蚕豆为一年生草本植物，高 30—100 厘米。茎粗壮，直立，具有成对的羽状复叶，小叶通常 1—3 对，互生，上部小叶可达 4—5 对，基部较少，小叶椭圆形、长圆形或倒卵形，先端圆钝，基部楔形，两面均无毛。蚕豆叶的上下表面都有气孔分布，气孔在植物的光合作用、呼吸作用、蒸腾作用等气体代谢中，成为空气和水蒸气的通路，在生理上具有重要的意义。

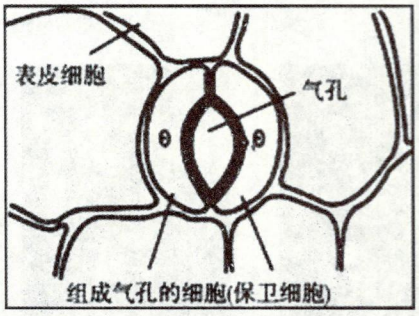
看来，气孔在植物的生长活动中起着很重要的作用，它的结构到底是什么样的呢？

学习导航
任务二
揭秘气孔的结构

陆生植物叶片的上下表皮都可能有气孔分布，一般喜欢阳光的植物叶下表皮气孔较多，而浮水植物只在上表皮分布有气孔，猜猜是为什么？



显微镜下的蚕豆下表皮气孔



气孔的结构

观察·实验

观察气孔的结构

实验用具：

载玻片、双面胶、指甲油。

方法步骤：

1. 取一片完整的蚕豆叶片，观察叶片的上表皮和下表皮有什么不同？能看到气孔吗？
2. 将指甲油涂抹在蚕豆叶的下表皮。
3. 将双面胶粘在干净的载玻片上。
4. 将载玻片上的双面胶黏附在蚕豆叶上涂抹的指甲油处，这一步的作用是什么？
5. 取下载玻片，显微镜下观察。气孔的结构是什么样子的？
6. 重复步骤 2—5，观察蚕豆叶下表皮的气孔构造。蚕豆叶上表皮和下表皮的气孔数量一样吗？为什么？

由观察可知，蚕豆叶的气孔有两个肾形的保卫细胞构成，保卫细胞具有叶绿体，而且细胞壁不均匀加厚，靠近气孔处的内侧壁厚。想一想，保卫细胞这种内侧壁与外侧壁厚度不同的结构对控制气孔的开闭有什么作用？你能否设计一个实验，来模拟气孔开闭的情况？

有的植物细胞气孔的外围有一个或多个与普通表皮细胞形态不同的副卫细胞，副卫细胞的形态、数目和排列方式，通常作为鉴别植物种类的依据之一。

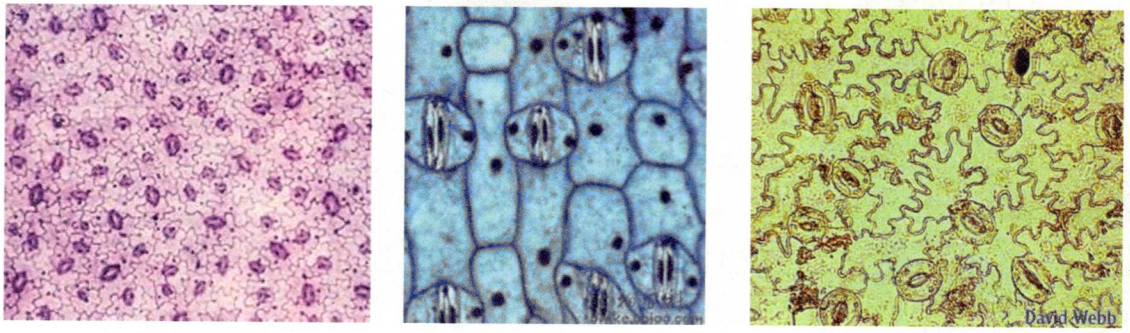
若想了解气孔的开闭机理及气孔运动的影响因素，请访问网页：

http://baike.haosou.com/doc/5905395-6118297.html

学习导航
任务三
气孔大世界

设计·思考

植物的种类多种多样，气孔的分布也千差万别，它们广泛分布在植物的茎、叶、花、果实的表皮上。请你选取身边常见植物的叶片，如玉簪、绿萝、杨树、柳树、碧桃、藕荷等，观察它们的气孔；再选择雪松、圆柏、云杉的叶片进行同样的观察，比较这些植物气孔的形态、数量有什么不同？并尝试解释其中的原因。



多样的气孔

探秘气孔的结构

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：	
学　　校：	
指导老师：	
完成时间：	

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　认识观察气孔的好材料——蚕豆

气孔在植物的生命活动中起着重要的作用？你还记得相关的生理过程吗？

任务二　揭秘气孔的结构

1. 你观察到的蚕豆气孔是什么样子的？请你在下面画出气孔的结构示意图。

2. 如果让你设计一个实验来模拟气孔开闭的情况，你会怎么选择材料和试剂？请写出简单实验步骤。

任务三　气孔大世界

1. 请设计表格，记录你所选取的植物名称、观察部位的气孔形状和数量。

2. 通过实验观察，你发现气孔的分布有什么规律？

我的收获和感受

北京鹫峰—大觉寺地理综合实践考察

清代钱泳的《履园丛话》中说：“读万卷书，行万里路，二者不可偏废。”读书学习与亲身实践，都能使人开阔眼界，增长知识和能力。只有切己体察，身体力行，才能学会分析和判断，并从中找出一条适合自己的路，才能把书中的知识转化为能力和智慧。

北京西山的“鹫峰—大觉寺”一带作为我们熟知的休闲之地，它究竟蕴藏了多少地理疑云，千年香道、烽火边关的神秘，以及“枯藤老树昏鸦”的凄凉？下面就让我们一起去探索发现吧。

主要学科：地理

操作难度：★★★★☆

知识难度：★★★★☆

预计完成时间：一天

活动目标

1. 通过实地观察，判别相应地形部位；判断相应地理事物方位；选择登山路线，说出所选路线的特点和选择该路线的原因。
2. 通过实地观测，学会使用海拔表与温度计，说明海拔高度与山地气温的关系。
3. 通过实地考察，认识鹫峰地区主要的岩石类型；了解三大类别岩石的形成与岩石圈物质循环过程。
4. 通过实地测量，绘制大觉寺平面示意图，提高绘制地图能力；举例说明大觉寺选址与周边地理环境之间的关系。
5. 搜集、探究京西古道线路蕴藏的历史、文化内涵。

活动准备

1. 资料准备：查阅考察地区的相关地质、地貌、气候、植被与历史文化等图文资料；《鹫峰—大觉寺地理综合考察用图》（图 22，以下简称《考察用图》）；学习任务单。
2. 器材准备：海拔表、温度计、卷尺、地质锤、滴管、稀盐酸。

考察点分布



图 1

活动过程



图 2　鹭峰大门

①号考察点：鹭峰森林公园大门

鹭峰国家森林公园：位于北京市海淀区北安河乡，太行山与燕山过渡地带。原名秀峰，主峰 465 米，因形似雄鹭而得此名。鹭峰地区山峦道路多为京西古道分支，两侧多有历史遗迹。明代秀峰寺遗址旁南侧地震台为中国第一座近代地震监测站。其独特的自然和人文景观具有较高的观赏和科普价值，被北京市政府命名为北京市首批青少年科普教育基地，被国家林业局批准为国家级森林公园。

【读图与观察】

1. 熟悉《考察用图》涉及的区域范围，明确主要考察点；实地判断主峰与出发地的方位关系。

2. 读图选择登山路线（路线甲和路线乙），并说明理由；说出所选路线所经过山体的部位。

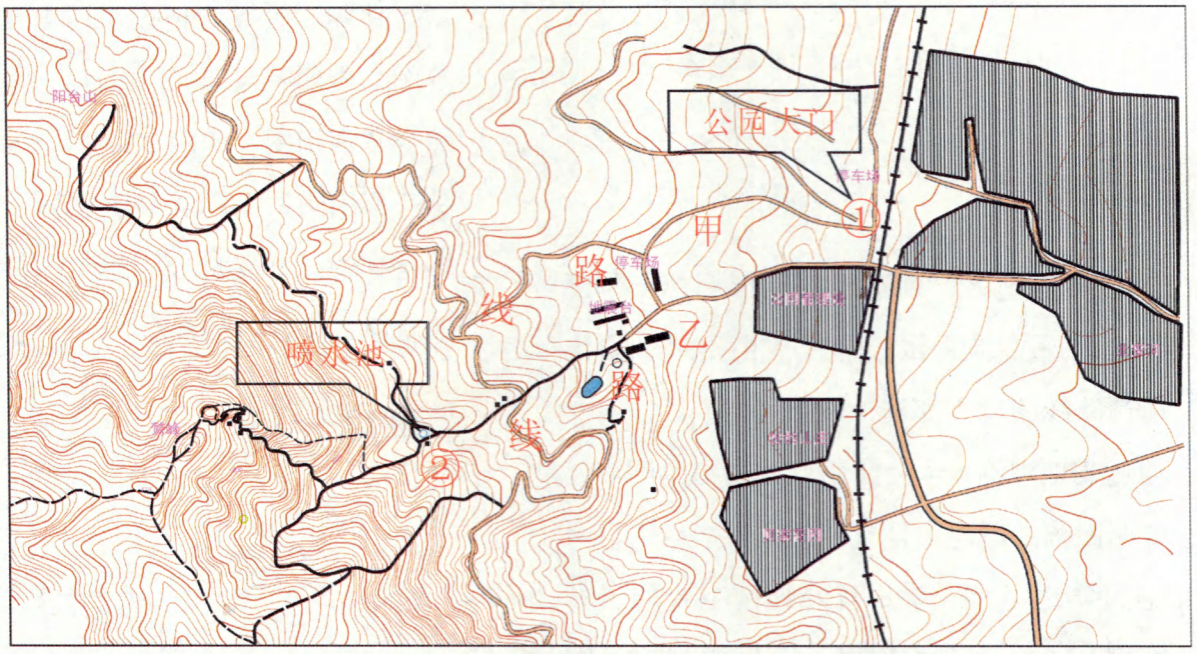


图 3　线路选择图

学习导航一

测量与记录不同地点的海拔和气温可以按照以下步骤进行：

1. 将参加活动的同学按照需要测量与记录地点的数量分为若干组，事先设计好记录表格。

2. 为保证同时测量不同地点的气温，在测量与记录活动中，根据实际情况约定好测量记录的几个时间点。

3. 各组同学分头行动，到达不同的测量与记录点。

4. 在几个约定时间，各组分别在海拔不同的各地点测量气温并记录，最后进行各组的汇总。

【海拔表原理与使用】

海拔表的主要原理是利用海拔升高、气压下降的原理，在手表里面装有感应器，根据感应器测出的气压值估算出高度，误差一般在 5—15 米之间。

1. 绝对高度的测量：转动海拔表的刻度环，把零位对准气压表的 1013hpa 位置，根据国际标准度量单位规定，海平面的气压为 1013hpa，此时指针所指的高度就是当地的海拔高度。
2. 相对高度的测量：在出发点把海拔表指针对准零位后，当爬到山顶（或某地）时指针指示高度即为该山体（或该地）相对高度。
3. 绝对高度和相对高度的关系：某地绝对高度 = 出发地绝对高度 + 相对高度。

【影响气温的因素】

1. 太阳辐射：受纬度位置影响，全球气温的空间分布规律为由低纬度向高纬度递减；一天之中，最高气温出现在午后两点左右，最低温出现在日出前后。
2. 大气环流：低纬地区的热量通过大气环流输送到高纬，减小了高低纬度地区之间的温度差异。



图 4　海拔表

3. 下垫面属性：由于海陆热力性质差异，受海洋影响大的地区气温变化缓和，受陆地影响大的地区相反；湖区、湿地等地区由于热容量大，对太阳的反射率低，故温差小；植被覆盖率高的地区，气温变化小于裸地。
4. 地形：地形对气温影响较为复杂，一般情况下，对流层中气温随高度增加而降低（－ 0.6℃ /100 米）。
5. 天气状况：白天多云，气温往往比晴天低；夜晚多云，往往比晴朗的夜晚温暖；多云时，往往昼夜温差小，晴天时相反。
6. 人类活动造成的释放废热、改变大气成分等现象对气温也有很大的影响。

①号考察点：公园大门

【测量与记录】

1. 在《考察用图》中标注①号考察点的位置。
2. 在①号考察点进行气温、海拔高度测量，并将所测量数据记录在学习任务单的“任务五”中。



图 5　喷水池

②号考察点：喷水池

【测量与记录】

1. 在《考察用图》中标注②号考察点的位置。
2. 在②号考察点进行气温、海拔高度测量，并将所测量数据记录在学习任务单的任务五中。

学习导航二（选作）

常见岩石类型观察、判别与标本的采集：

1. 根据岩石的颜色、粗糙度、坚硬程度等判断岩石的大致类型。
2. 利用稀盐酸测试法判断岩石中的成分：

（1）稀盐酸（HCL）测试岩性原理：碳酸盐岩遇盐酸发生化学反应，产生二氧化碳。（冒气泡现象，即 $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow$）

（2）用手指轻轻捏住滴管的胶头，然后松开，从盐酸瓶中吸入几滴盐酸，取出滴管对准采集岩石标本，压一下胶头，滴一滴在岩石上，观察在岩石表面产生现象。

（3）特别注意：岩石必须放置在地面上；小心使用稀盐酸，不能飞溅到自己和同学的皮肤、衣服上；用滴管在岩石标本上各滴一至三滴，观察反应。由一名实验员一次性滴完；滴完稀盐酸将盐酸瓶与滴管存放安全处。

3. 用地质锤采集岩石标本：在野外采集岩石、矿物标本一定要选择新鲜的岩石断面，不要选择风化严重的；一般标本规格为：3 cm × 6 cm × 9cm，需要制作标签；填写岩石标签内容：编号、名称、产地、采集人和采集日期。

【岩石圈的物质循环】

地表形态的塑造过程也是岩石圈物质的循环过程，它们存在的基础是岩石圈三大岩石类岩石——岩浆岩、变质岩、沉积岩的相互转化。

在地球内部压力的作用下，岩浆沿着岩石圈的薄弱地带侵入岩石圈上部或喷出地表，冷却凝固形成岩浆岩。裸露地表的岩浆在风吹、雨打、日晒以及生物作用下，逐渐崩解成为砾岩、沙子和泥土。这些碎屑物质被风、流水等搬运后沉积下来，经过固结成岩作用，形成沉积岩。已经生成的岩石，在一定的温度和压力下发生变质作用，形成变质岩。岩石

在岩石圈深处或岩石圈以下发生重熔再生作用，又成为新的岩浆。岩浆在一定条件下，再次侵入或喷出地表，形成新的岩浆岩，并与其他岩石一起再次接受外力的风化、侵蚀、搬运和堆积。如此，周而复始，使岩石圈的物质处于不断的循环转化之中。



图 6　岩浆岩



图 7　鹫峰地区花岗岩



图 8　沉积岩



图 9　鹫峰地区石灰岩



图 10　变质岩



图 11　鹫峰地区大理岩

【鹫峰常见岩石】

北京西山鹫峰地区处于构造交汇地带。鹫峰地区山体主要由以碎屑岩为主的火山灰岩构成，岩石风化后土壤土质较肥沃；鹫峰东侧山坡的岩石硬度较低，易于风化，形成山前较低的台地；鹫峰地区北部常见巨大的整块花岗岩山体；鹫峰部分地区有水蚀洞穴等明显水蚀的痕迹。

花岗岩(属岩浆岩)：花斑状，由黑、白、肉红等颜色或无色透明的颗粒组成，颗粒较粗，粗糙，很坚硬。

凝灰岩（属沉积岩）：火山碎屑沉积而成，外貌疏松多孔，粗糙，有层理，颜色多样，有黑色、紫白色、淡绿色等。

石灰岩（属沉积岩）：青灰色、灰色或微黄色，颗粒细，光滑，较硬，遇盐酸冒泡。

砾　岩（属沉积岩）：粒径大于 2 毫米的碎屑占 30% 以上，粗糙，坚硬。

大理岩（属变质岩）：颗粒细密，质地均匀，硬度低，主要为灰色、白色等颜色。

【探索与发现】

1. 从考察点①到达考察点②沿途看到的主要岩石种类有哪些？讨论、辨别图 7、图 9 与图 11 及图 12 所示岩石的岩性及成因。
2. 讨论图 12 与图 13 所示蜥蜴石 A、B 岩体形成原因，稀盐酸测试法测定 B 岩岩性。



图 12



图 13

③④号考察点：点将台、观音洞观景平台

【观察与标注】

1. 结合实地观察，在《考察用图》中标注③④号考察点与所见山体部位。
2. 讨论图 14 与图 15、图 16 与图 17 等高线变化规律与实地对应山体部位的关系；在《考察用图》中标注脊线、谷线、陡崖等地形部位。

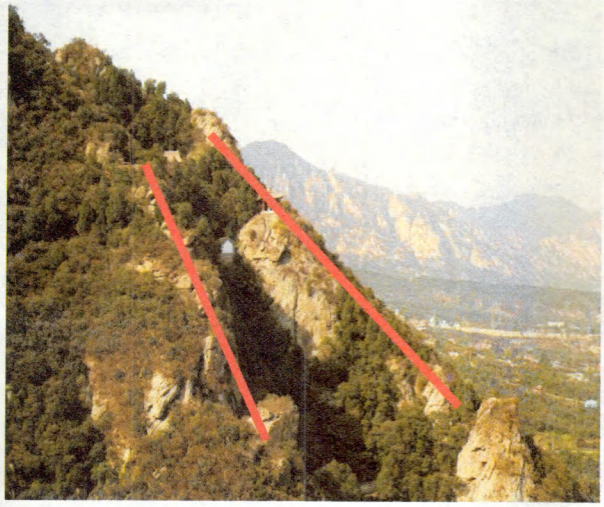


图 14

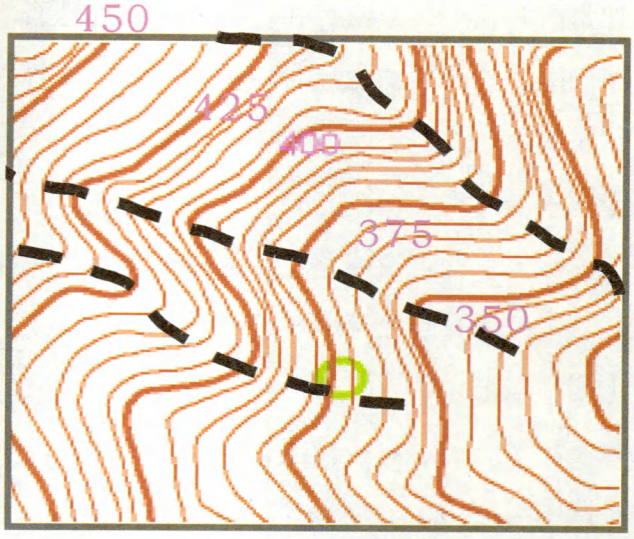


图 15

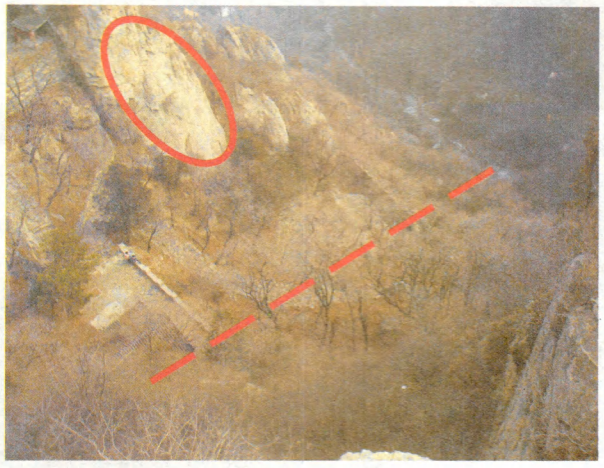


图 16

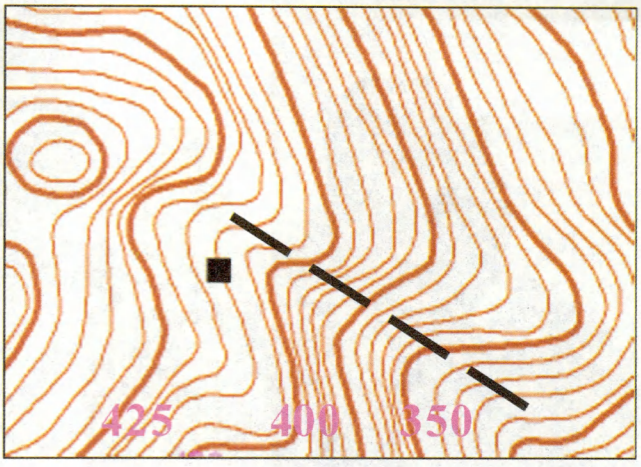


图 17



图 18　鹫峰古香道起点

京西之山，统称西山。苍莽西山自古为北京的西部边陲，历代王朝多在此设关筑边，以防御西来之敌，鹫峰地区相传为辽代京西七十二营寨之一。

京西群山之中，遍藏乌金，元、明以来，京城百万人家，皆以石炭为薪。加之这里出产石材，琉璃的烧制更是闻名京城，于是，拉煤运货的驼马成群结队，久而久之便形成了京城到西部山区，再远至山西、内蒙古等地的商旅道路。京西古道以西山大道为主线，连接众多支线，四通八达。西山大道在王平口以东分为北、中、南三线，分别从三家店、圈门、潭柘寺进山并会合于王平口。鹫峰—妙峰山香道为京西古道的中北线分支。

远古的烽烟、民族的交往、宗教的活动、筑城戍边以及古道、西风、瘦马等数不清的

神奇故事，散落或留存在古道两侧，它是那个时代经济、文化的具体象征，从中我们可以深刻感受到时代的变迁和历史的足音。京西古道距今有数千年的历史，它所蕴涵的厚重文化底蕴和灿烂的永定河流域文化叠聚成辉。漫步其中，让人能触摸到那历经千年的古风遗韵。

【探索与发现】

探究京西古道线路蕴藏的历史、文化内涵。

⑤号考察点：鹫峰主峰

【测量与记录】

测量气温、海拔高度，填写时间、气温、海拔高度记录表，整理三个观察点的数据。

【读图与应用】

1. 在《考察用图》中标注主峰与鞍部位置，修正《考察用图》标注错误。

2. 结合《考察用图》，计算主峰与公园入口的相对高度与距离。



图 19　鹫峰主峰

【探索与发现】

通过实地观测，探究同一时间海拔高度与山地气温；同一海拔高度下不同时间的山地气温；及同一海拔、同一时间山地坡向与山地气温之间的关系。

⑥号考察点：大觉寺

室外测量绘图一般步骤：

1. 选择和设定合适的比例尺。
2. 测量各个地理事物间的实地距离。
3. 将所要反映的主要地理事物设计出图例。
4. 确定各建筑物的方位、方向，并记录下来。
5. 绘制草图，然后进行细加工。

学习导航三

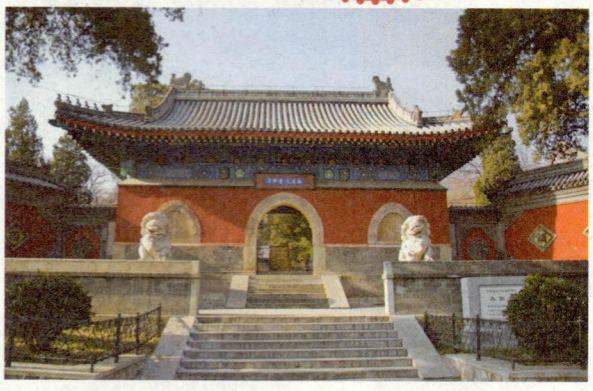


图 20　大觉寺

大觉寺：又称大觉禅寺，位于北京市海淀区阳台山麓，始建于辽代咸雍四年（1068年）。寺院坐西朝东，殿宇依山而建，自东向西由山门、天王殿、大雄宝殿、无量寿佛殿、大悲坛等四进院落组成。大觉寺以古寺兰香、千年银杏、老藤寄柏、鼠李寄柏、灵泉泉水、辽代古碑、松柏抱塔、碧韵清池八绝而著称。2006 年，大觉寺作为明清古建筑，被国务院批准列入全国重点文物保护单位。

【中国寺庙的一般布局】

中国古代寺庙选址强调山朝水抱的与自然和谐之地。寺庙庭院一般为平面方形，以山门殿、天王殿、大雄宝殿，主供菩萨殿、法堂、藏经楼为中轴线组织空间。山门内左右两侧为钟楼、鼓楼；大雄宝殿前，左右配殿有伽蓝殿、祖师堂(或观音殿、药师殿等)相对；僧房、斋堂分列正中路两侧。

寺庙建筑讲究内外空间模糊化，与中国古代的阴阳宇宙观等有着直接联系。整体对称、典雅庄重，又响应群山、松柏、流水、殿落与厅廊的相互呼应之美，极富自然情趣，意境深远。



图 21　寺院布局示意图

【测量与绘制】

1. 参观大觉寺，探访大觉寺蕴含的历史、文化内涵。

2. 利用卷尺和步测法，测量大觉寺主体建筑相关数据，绘制大觉寺平面示意图。

【探索与发现】

讨论、分析中国古代寺庙选址与环境的关系。

活动总结

同学们，通过鹫峰—大觉寺地理综合实践考察活动，你掌握了哪些自然与人文地理知识呢？（同学小结，老师点评）

那么，请大家结合考察学习任务单进一步巩固相关知识与技能。

“读万卷书，行万里路”的重要性，想必你领悟了吧。再忙也要多读书，多出去走走。“读书和行路”何尝不是人生一大快事呢？

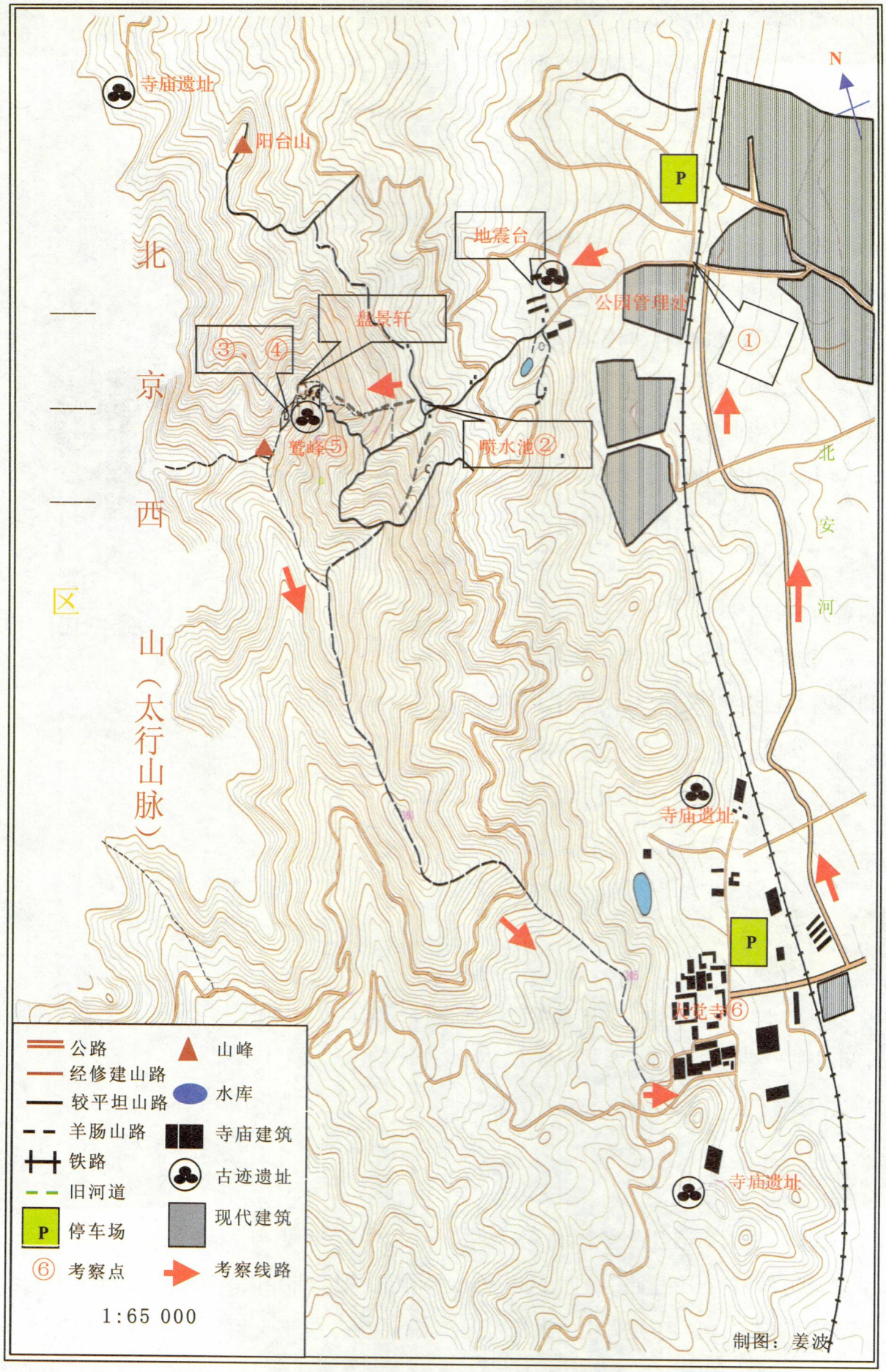


图 22

北京鹫峰—大觉寺地理综合实践考察用图

北京鹫峰—大觉寺地理综合实践考察

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　等高线地形图的识别与应用

1. 在《考察用图》中标注沿途观察到的山地部位并说明判断理由。

2. 测量与计算：主峰与公园入口的相对高度为 _____ 米，两地实地距离为 _____ 米。

任务二　岩石的分类（选作）

1. 从①号考察点到达②号考察点，沿途看到的主要岩石种类有：_____、_____、_____。

2. 图 7 所示为 _____ 岩，图 9 所示为 _____ 岩，图 11 所示为 _____ 岩，图 12 所示为 _____ 岩；成因：

3. 图 13 所示蜥蜴石 A 部位为 _____ 岩，B 部位为 _____ 岩；成因：

任务三　京西怀古

简单介绍京西古道的历史渊源及文化内涵。

任务四　探访大觉寺

1. 大觉寺八绝是指 _____、_____、_____、_____、_____、_____、_____、_____。

2. 结合考察，简要分析大觉寺选址与周边地理环境的关系。

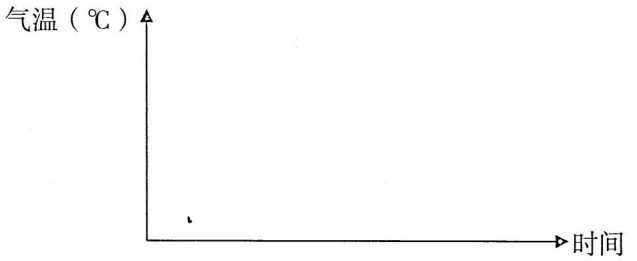
任务五　探究山地气温与海拔高度、时间以及坡向的对应关系

考察地点	海拔高度（米）	测量时间 8:00	测量时间 10:00	测量时间 12:00
鹫峰公园门口①		℃	℃	℃
千年香道起点②（取阴、阳坡）		℃ ℃	℃ ℃	℃ ℃
鹫峰主峰⑤（取阴、阳坡）		℃ ℃	℃ ℃	℃ ℃

【结论】

1. 概括同一时间下，山地气温随海拔高度的变化规律。

2. 依据统计表，绘制某海拔高度（或某地）不同时间的某地气温折线图；概括该地上午气温的变化规律，推测日变化规律。



任务六　绘制大觉寺平面示意图

请将你绘制的大觉寺示意图贴在这里。

我的收获和感受

家园——典型民居的制作

主要学科：地理

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：一周

适合实践场所：家庭、学校

发现·探索

★ 你知道我国不同地区有哪些独具特色的民居吗？

★ 你能说出下面图片中民居的特色和它们分布的主要地区吗？

活动目标

1. 观察图片中的民居，从平面布局、建筑材料、建筑风格、造型、细部特点等方面描述它们的特点。
2. 利用不同的材料，制作民居模型。
3. 利用制作的民居模型，说一说民居与其所在地区自然、人文地理环境的关系。

我国各地的居住建筑，又称民居。民居是我国传统建筑中的一个重要类型，是我国古代建筑中民间建筑体系中的重要组成内容。我国历史悠久，疆域辽阔，自然环境多种多样，社会经济环境不尽相同。在漫长的历史发展过程中，逐步形成了各地不同的民居建筑形式，这种传统的民居建筑深深地打上了地理环境的烙印，生动地反映了人与自然的关系。

民居分布在全国各地，由于民族的历史传统、生活习俗、人文条件、审美观念的不同，也由于各地的自然地理环境各不相同，因而，民居的平面布局、结构方法、造型和细部特征也就不同，呈现出淳朴自然，而又各自不同的特色。

学习导航
任务一
观察民居

观察民居图片，你能说出它们的名称吗？你能判断它们大致分布在我国的哪些地区吗？你是如何判断的？



图 1



图 2

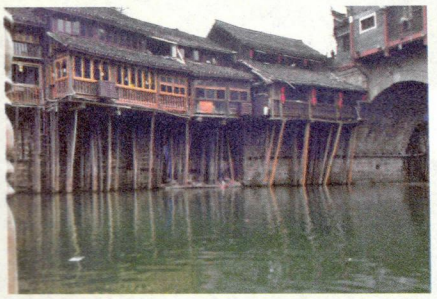


图 3

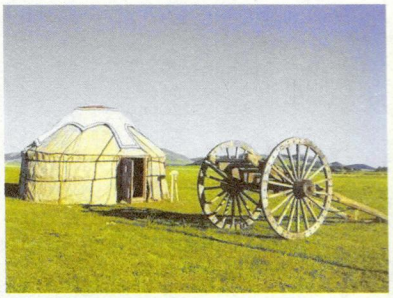


图 4



图 5

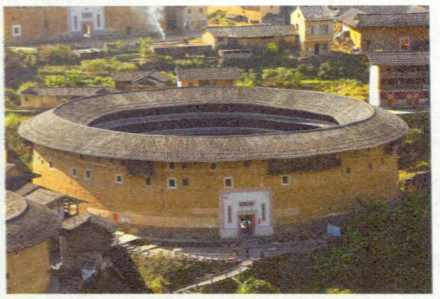


图 6

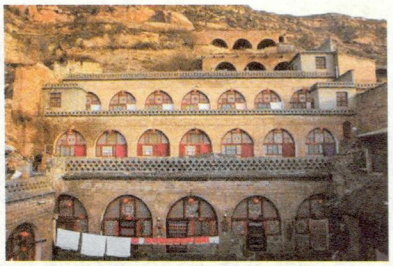


图 7

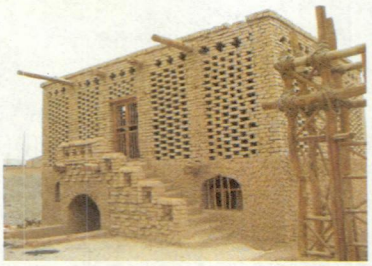


图 8

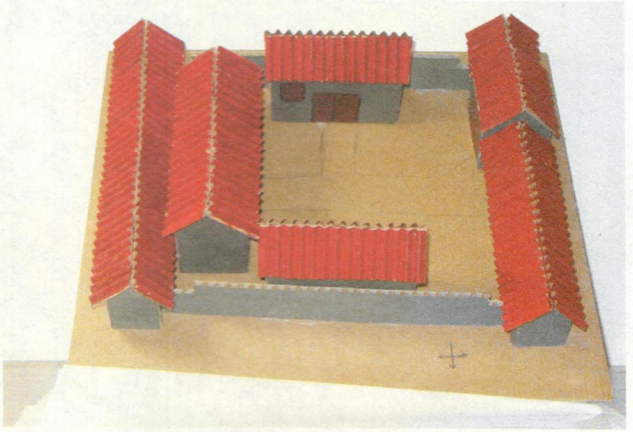
学习导航
任务二
制作民居模型

分组和准备

1. 自愿结合成制作民居模型的小组，一般 3—4 人为宜。

2. 活动准备：

在上面的图片中，选择一个你喜欢的民居类型，观察图片中民居的特点。利用网络查找选中民居相关的材料，和同组的同学根据民居的特点讨论制作民居模型需要的材料，确定小组分工、制作步骤和需要注意的事项。

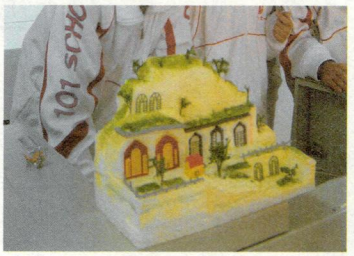


3. 需要准备的材料：

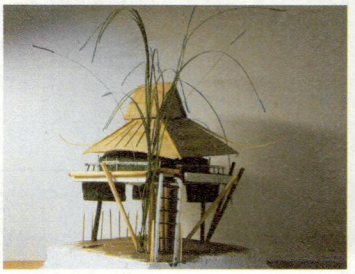
碎布头、木条、筷子、竹篾、双面胶、胶水、废弃礼品盒、纸板盒、塑料泡沫、剪刀、美工刀、尺、A4 纸等（具体所需材料可以根据选择制作的民居模型进行调整）。

制作过程









1. 进行模型制作设计：在 A4 纸上绘制要制作的民居模型草图，并注明所用材料和大致尺寸。
2. 按照设计的民居模型草图，准备好材料，开始制作。
3. 将制作的民居模型与真实的民居图片对比，调整民居模型细节与真实民居一致。

民居模型制作好了，你一定很兴奋吧！快和同组同学一起，对照你们的模型想一想民居和地理环境之间有着怎样的关系呢？

学习导航
任务三
作品展示交流

1. 制作演示文稿，从民居平面布局、建筑材料、建筑风格、造型、细部特点等方面介绍所制作民居的特点。
2. 小组全体向全班同学展示制作的民居模型，并介绍所制作民居的特点，主要分布地区和民居与当地自然、人文地理环境的关系。



小贴士

1. 制作演示文稿时要注意图文并茂，生动美观。尽量多使用照片、录像等多媒体资料，每一张幻灯片的文字数量控制在二十字以内。
2. 小组全体成员上台，首先说明自己承担的工作，然后再进行具体交流和展示。

家园——典型民居的制作

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：	
学　　校：	
指导老师：	
完成时间：	

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　观察民居

请写出图 1—8 所代表民居的名称和它们主要分布的地区。

任务二　制作民居模型

你的小组选择制作的民居模型是：

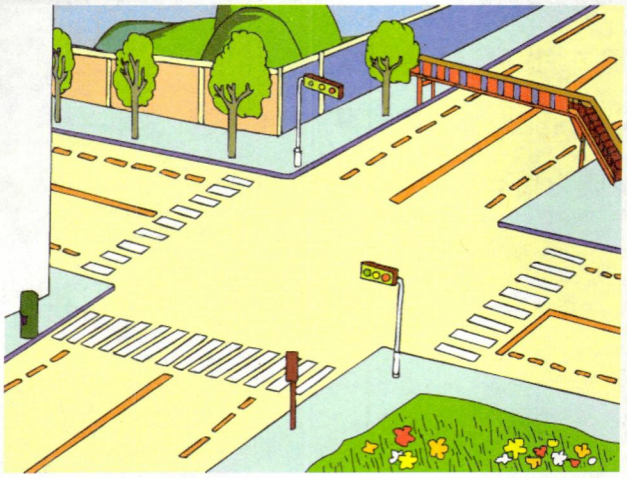
请将你们制作的民居模型照片贴在这里。

任务三　作品展示交流

请你概括一下，你们选择制作的民居模型和当地的人文地理环境之间有着怎样的联系。

我的收获和感受

路口交通拥堵情况调查



主要学科：地理

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：两周

适合实践场所：社会

发现·探索

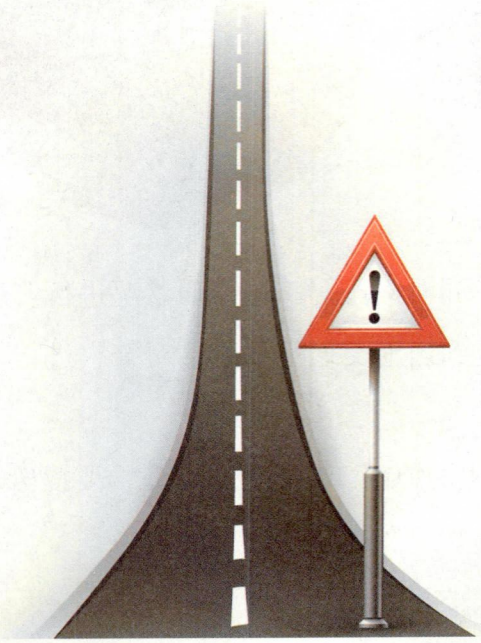
★ 你观察过周边路口的交通拥堵情况吗？

★ 请你在生活中留意周边路口的交通拥堵情况，并试着分析影响因素，相信你会对此产生浓厚的兴趣。

同学们，你是否留意过周边路口的交通拥堵情况呢？你是否感觉到路口的过往车辆越来越多甚至因堵车而影响出行呢？

改革开放以来，中国的道路建设里程成倍增加，城市规模不断扩大。交通工具越来越多，但是，城市中的交通拥堵状况却愈加严重。根据资料显示，北京堵车一年要损失 60 亿。是什么原因导致路口经常拥堵呢？仅仅因为车辆的增加吗？

想要找到真正的原因，需要同学们行动起来，一起去观察、记录、分析，找到问题原因，缓解堵车现象，使道路畅通无阻，为城市交通建设做出自己的努力。



活动目标

1. 通过小组对生活中路口交通拥堵情况进行观察、拍摄、问卷调查、采访交警、数据记录、整理，找出该路口全天交通拥堵的时间规律，学会观察记录、信息整理，提高与人交流、团结协作的能力。
2. 通过小组合作整理数据提取信息，绘制各种量表和统计图，总结该路口交通拥堵的原因，提升提取信息能力、绘制图表的能力，提高分析问题能力。
3. 通过小组合作提出有效建议，提升解决问题的能力，以及学习地理的成就感和兴趣，逐步养成关心家乡未来发展的意识，逐步成为具有责任感的社会公民。

活动准备

1. 确定观察对象。
2. 结合家庭位置和爱好特长自愿结合，组成调查小组，选出组长，确定组员分工。
3. 各小组召开组内会议，设计实践活动草案，与老师一起修改、完善方案。
4. 准备研究工具（设计问卷，准备录音、录像相关设备和照相机、胶卷等）。

活动过程

学习导航

分析某一路口的交通拥堵情况，应从四个方面进行：

1. 设计调查问卷，对周围居民发调查问卷，统计调查结果。通过调查问卷，初步了解堵车规律，同时了解周围居民和路人对该路口堵车原因的分析。
2. 实地观察记录，为了记录的准确性要连续观察一周，找到路口拥堵的高峰时段和非高峰时段，记录不同时段过往车辆数、行进方向，从路口的四个方位观察记录。
3. 对该路口的地理位置、周边环境进行调查，在不同时间段对路口交通状况进行实地拍摄照片和录像。为了得到更准确的原因分析，应到当地交通事故科，对警官进行采访和咨询。
4. 结合三方面的结果，综合分析该路口交通情况产生的原因。如果经常堵车，要提出改善路口堵车现象的有效建议。

同学们，下面就以“大兴区清源路北京仁和医院路口”为例一起去观察路口的交通情况，查找原因，找到解决办法。根据任务不同，观察分为三个小组，分别从以下三个方面进行调查、观测和走访。为保证数据的准确性，需要同学们具备持之以恒的科学精神和严谨的治学态度，相互合作。

第一组
问卷设计
调查访问

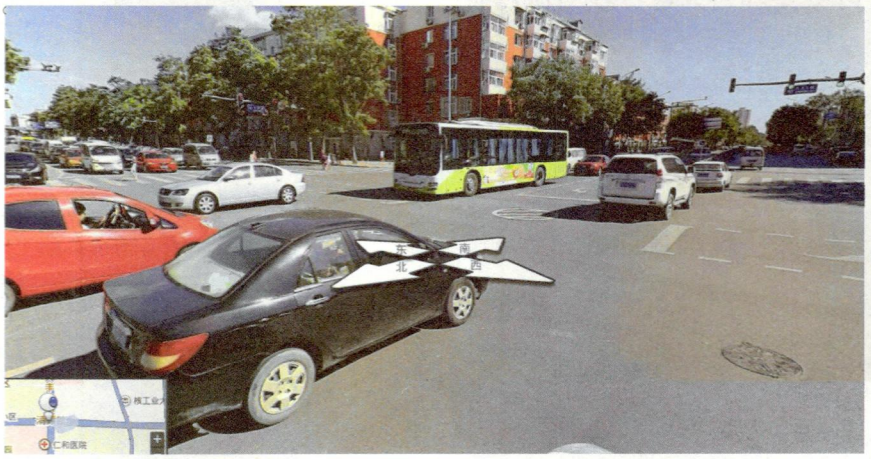


图 1　大兴区清源路北京仁和医院路口

设计调查问卷，对周围居民发调查问卷，统计调查结果。通过调查问卷，初步了解堵车规律，同时了解周围居民和路人对该路口堵车原因的分析。

【问卷】

路口交通情况问卷调查表

1. 您在长途站路口周边（　）

A. 居住　　B. 工作　　C. 购物　　D. 偶尔经过

2. 您观察到路口交通拥堵情况是（　）

A. 经常　　B. 有时拥堵　　C. 偶尔拥堵　　D. 不拥堵

3. 如果拥堵，您认为拥堵的时间大约为（　）（可多选）

A. 早 7:00—9:00　　B. 中午 11:00—13:00

C. 下午 17:00—19:00　　D. 全天 24 小时

4. 如果拥堵，您认为拥堵的原因是？

【结论】

通过对调查问卷的统计，初步得出拥堵的原因：大兴区清源路北京仁和医院路口紧邻医院、学校及政府部门，所以经常拥堵；大多数人认为该路口附近有很多出租车、黑车等活儿，而且两个医院门口停车场总是需要排长队等候，占道现象严重。

第二组 实地观察 记录数据

为了解清源路北京仁和医院路口交通情况，小组同学进行了为期一周的观察记录；从以下三方面进行观察：时间段、车辆类型、车辆行进方向；保证路口的每个方向至少有两人观察记录。

【观察】

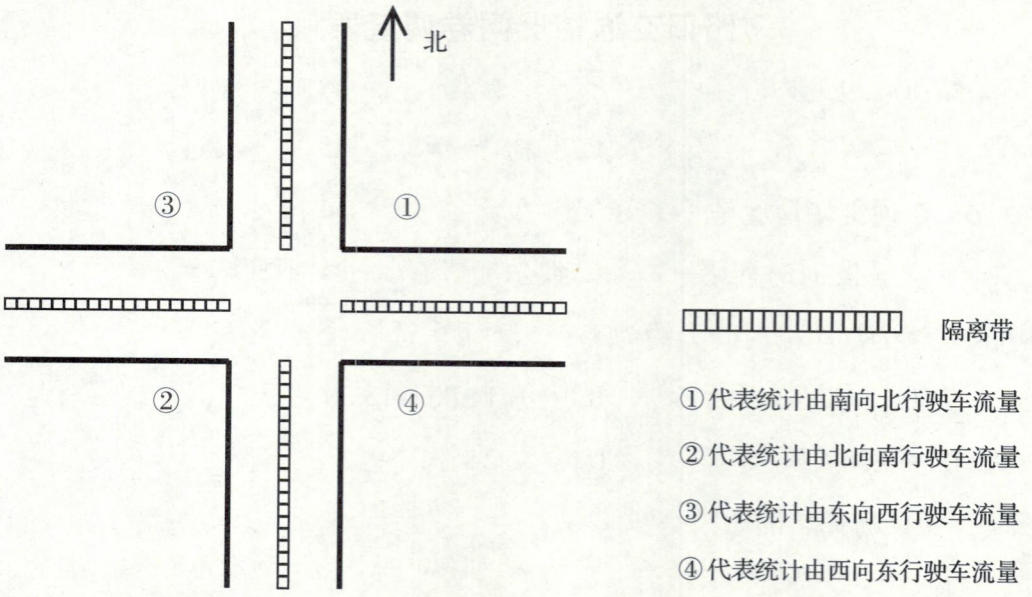
观察日期：观察小组从1月16日至1月22日连续一周观察了该路口发生堵车的时间。

观察时间段：交通非高峰期和交通高峰期时间。

观察车辆类型：卡车、公交车（包括长途客车）、小汽车、自行车（包括三轮车、摩托车）。

观察方向：车辆向东、向南、向西、向北。

观察记录位置：



观察任务分配：每个路口两人，一人统计小汽车，一人统计自行车、公交车和大卡车。（注：为减小误差，对不同时间段各进行多次数据统计，求得平均值数据。）

通过观察，小组同学找到“清源路北京仁和医院路口”堵车的两种情况：

用“Ⅰ”代表各方向的车在路口发生长时间堵塞，导致车辆难以通过。

用“Ⅱ”代表红绿灯功能正常发挥，但向一个方向行驶的车要在路口等候至少两次绿灯才能通过。

【记录】

一周内路口堵车时间段统计表

日期 / 发生堵车时间	1月16日 星期五	1月17日 星期六	1月18日 星期日	1月19日 星期一	1月20日 星期二	1月21日 星期三	1月22日 星期四
上午	7:15~7:20 Ⅱ 7:28~7:35 Ⅱ	8:44~8:49 Ⅱ	9:02~9:06 Ⅱ	7:24~7:28 Ⅱ 7:41~7:47 Ⅱ	7:31~7:34 Ⅱ 7:37~7:42 Ⅱ	7:24~7:27 Ⅱ	7:46~7:49 Ⅱ
下午	12:11~12:17 Ⅱ 13:37~13:41 Ⅱ 18:13~19:35 Ⅰ	18:58~19:01 Ⅱ 19:27~19:30 Ⅱ	16:57~17:01 Ⅱ 19:35~19:44 Ⅱ	17:59~18:03 Ⅱ 18:17~18:24 Ⅱ	17:52~17: 57 Ⅱ	12:09~12:13 Ⅱ 17:55~18:01 Ⅱ	17:48~17:51 Ⅱ 18:03~18:11 Ⅱ

【结论】

1. 由此表总结出：在周一至周五上、下班时间 7：00—8：00；17：30—19：30 时间段经常发生堵车现象，周六、周日堵车时间延后。确定路口堵车的时间段：交通非高峰期（9：00—13：00）和交通高峰期（7：30—8：30；17：00—19：00）时间段。

2. 针对多次的测量数据求平均值，运用 Excel 软件进行数据统计并绘制统计图。

车流量	公交车	大卡车	小汽车	自行车
向东	2	3	153	31
向西	3	1	267	68
向南	6	2	156	79
向北	5	1	102	68

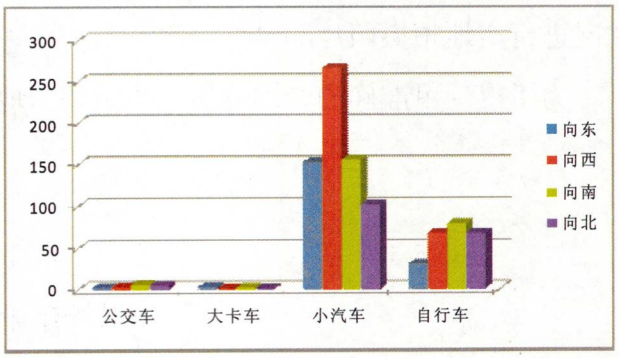


表 1：非高峰期车流量统计表和柱状图 单位：辆 /10 分

车流量	公交车	大卡车	小汽车	自行车
向东	4	3	211	76
向西	3	1	281	115
向南	8	1	172	121
向北	7	2	146	169

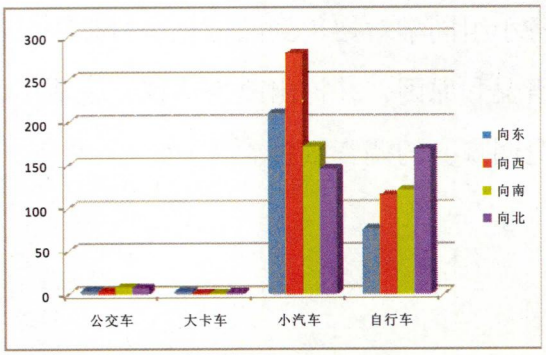


表 2：上班高峰期车流量统计表和柱状图 单位：辆 /10 分

车流量	公交车	大卡车	小汽车	自行车
向东	2	4	254	110
向西	3	3	169	85
向南	8	1	121	178
向北	5	2	162	66

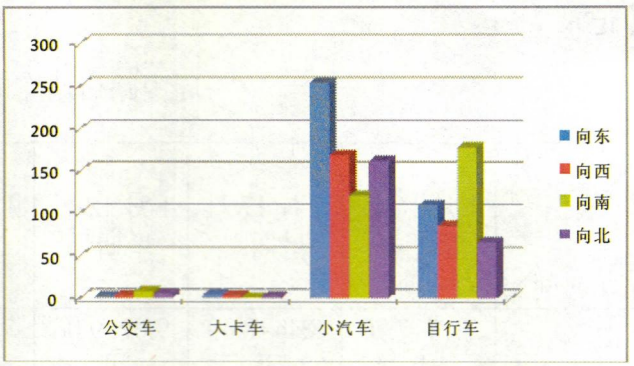


表 3：下班高峰期车流量统计表和柱状图 单位：辆 /10 分

第三组 拍摄、采访 技术咨询



图 2　路口各种车辆混杂

第三组同学对“清源路北京仁和医院路口”的地理位置、周边环境拍摄调查，并在不同时间段对路口交通状况进行实地拍摄照片和录像。

为了得到更准确的原因分析，小组到当地交通事故科，对警官进行现场采访和咨询。

同学们，请大家结合三个小组的观测结果，总结出路口堵车的原因，并提出可行性的建议吧！



活动总结

各小组同学对搜集到的信息进行整理、归纳，总结出清源路北京仁和医院路口交通拥堵的情况和原因，并提出改进建议，完成《北京市大兴区清源路北京仁和医院路口交通拥堵情况调查》的调查报告。

堵车的原因：

①地理位置：

该路口位于兴丰大街和清源路的交汇处，是大兴区两条南北向主干道（京开高速辅路和兴华大街）的连接路口，同时也是连接黄村卫星城和亦庄卫星城主要道路的必经路口。路口西南侧紧邻大兴区北京仁和医院、黄村公园和大兴区总工会，东南侧是富强东里小区和大兴区第六小学，东北侧是大兴区镇政府和大兴区中医院，西北侧是大兴区第七中学、大兴区第九小学和大兴区地税局等人员密集单位。



图 3　大兴区清源路北京仁和医院路口位置示意图

②周边环境：

路口西南侧 50 米处是北京仁和医院北门停车场，进出口车辆排队占道；路口东北侧 30 米处是大兴中医院正门，进出车辆排队占道，并且违章停车现象严重；路口西北侧 20 米处是公交车站，50 米处是大兴七中，在上、下学期间，接送学生的车辆过多。

③东西向通行时间过短，不符本路口特点。

④违章引发：非机动车和行人不按指示灯通过，机动车占用非机动车道，扰乱了车辆的正常行驶，造成路口拥堵。

⑤周边黑车等活儿占道现象严重。

提出的建议：

①清理路口的周边环境。清除该路口附近的违章停车现象，取缔黑车，使车流量畅通。

②把西北侧的中医院公交车站向北移 50 米，严禁行人占道等车，公交车停站时严禁停在快行道上。

③增加连接黄村卫星城和亦庄卫星城东西向主干道。

④最好对这个路口的车道加宽，并建过街天桥。

⑤增加东西向红绿灯时长，缩短东西向左转弯红绿灯时长。

⑥增加东西向公交线路及公交数量，减少私家车出行。

⑦加强交通法的宣传力度，使所有人不仅做到知法，还要做到知法守法，从而带动整个社会的法律素质的提高。

路口交通拥堵情况调查

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

任务一　确定观察对象、问卷调查

1. 观察对象位于 _____ 区（县）_____ 镇 _____ 路口。
2. 问卷调查表反映出该路口交通状况 _____，影响因素是：

任务二　观察、记录

展示观察记录表单及拍摄照片（将你拍摄的照片贴在这里）。

任务三　评价路口交通情况，提出可行性建议

1. 请结合问卷调查、数据分析、走访记录三方面对该路口交通情况做具体说明并简要评价。

2. 对该路口出现的问题，提出可行性建议。

我的收获和感受

地球仪模型制作

发现·探索

★ 地球仪是什么？

★ 为什么要使用地球仪？



活动目标

通过使用适当的工具、材料，制作简单的地球仪模型，认识地球仪基本结构以及经纬线（度）的主要特点，培养动手能力，提高通过实践探究知识的意识和兴趣。

主要学科：地理

操作难度：★★★★☆

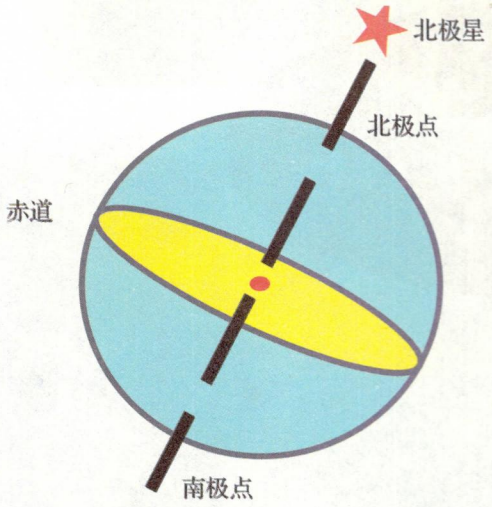
知识难度：★★★★☆

预计完成时间：2 小时

适合实践场所：家庭、学校

为了便于认识地球，人们仿造地球的形状，按照一定的比例缩小，制作了地球的模型——地球仪。

在地球仪上几乎没有长度、面积和方向、形状的变形，所以从地球仪上观察各种地理事物的相互关系是比较准确的，有利于我们整体认识地球表面的地理事物。因此，运用地球仪可以帮助我们阐明许多有关地球的概念。

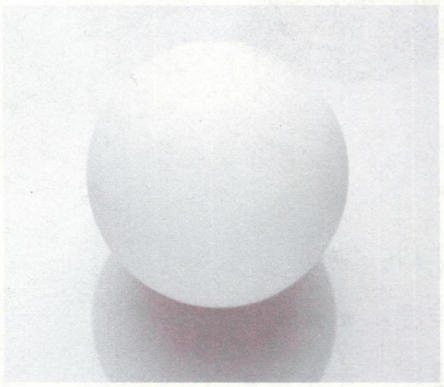


地球绕地轴自转。地球的中心是地心，通过地心垂直于地轴的平面称赤道面。赤道面与地球表面相交的圆圈称赤道。地球上与赤道平行的圆圈称纬线圈。地轴的两端分别是南极点和北极点。连接南北两极点的弧线是经线。

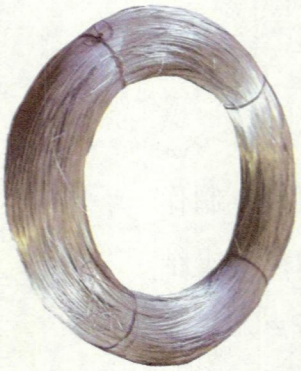
利用经纬网给地理事物（或者地理现象）定位，是初中地理学习中很重要的内容之一，也是地理学习的基础。如果我们能自己动手，制作一个地球仪的模型，将对我们学习地理知识起到促进和巩固作用。

活动准备

制作材料



乒乓球



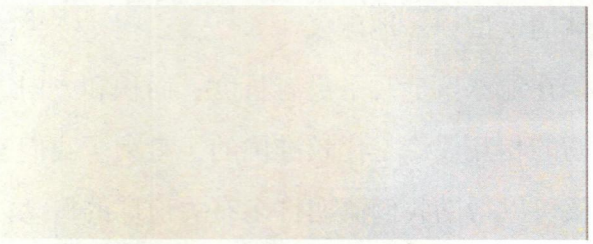
细铁丝



橡皮



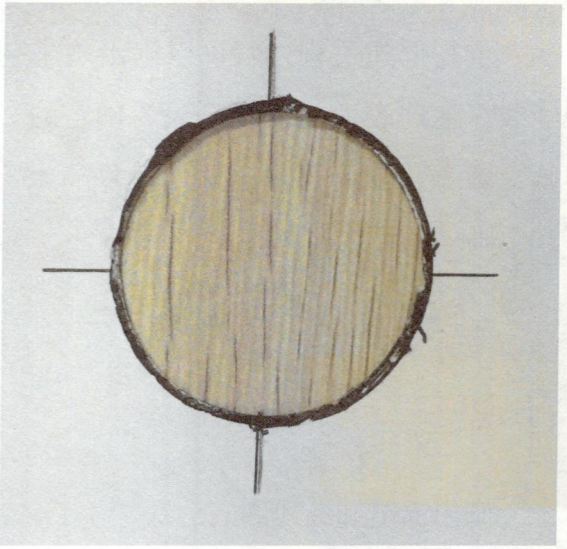
钢锥



硬纸板

活动过程

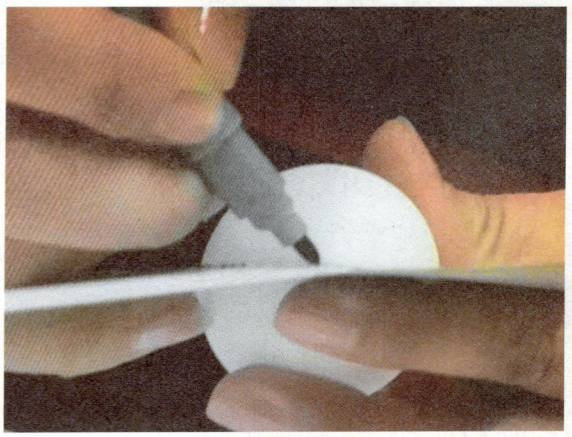
步骤一



确定乒乓球上的“南、北极点”。

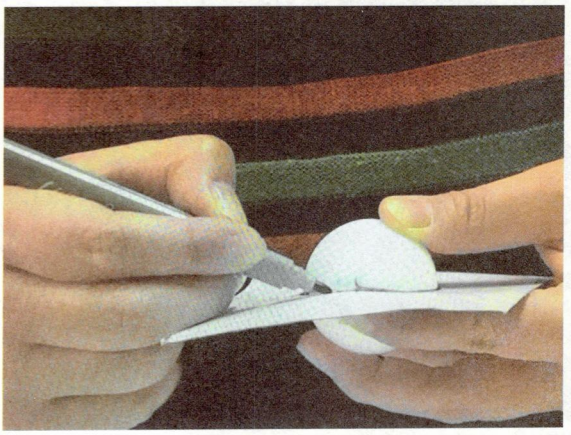
如何确定呢？就要用到我们这张硬纸板了。纸板中间的镂空的圆形直径与乒乓球的直径是一致的，40 毫米。通过圆心的一对相互垂直的直线，帮我们确定了南、北极点和赤道的位置。

步骤二

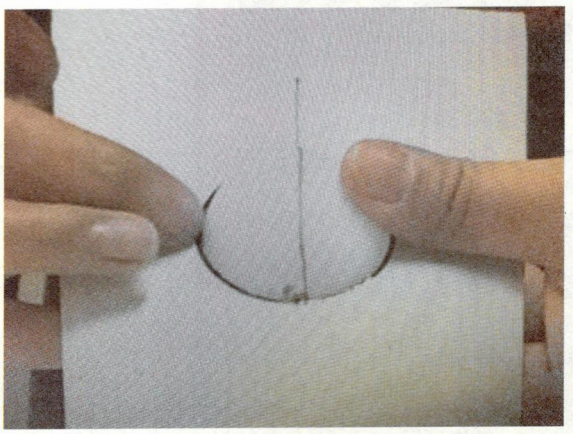


画出经线圈。

把乒乓球卡入纸板上，有字的部分最好放在南极点附近，这样不影响我们的经纬线的绘制；要尽可能做到上、下两部分等分，然后对应纸板上北极点的位置，在乒乓球表面标点；同样，标出南极点。

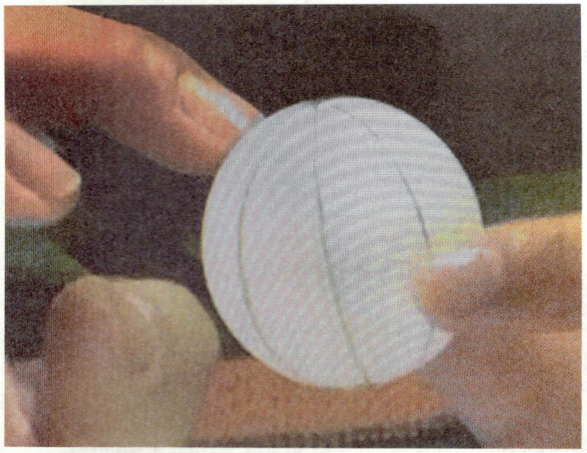


沿纸板与乒乓球相交点画线。先画出连接南、北极点的一侧的半圆弧，即一条经线；然后再画另一侧的半圆弧，两条相对应的经线组成一个经线圈，把地球平分为两部分。



然后按照地球自转方向——自西向东转动乒乓球，使我们已经画好的经线圈与纸板上的直线连成一条线，说明自转了 90°，再沿纸板与乒乓球相交点画线，这样第二组经线圈也画好了。

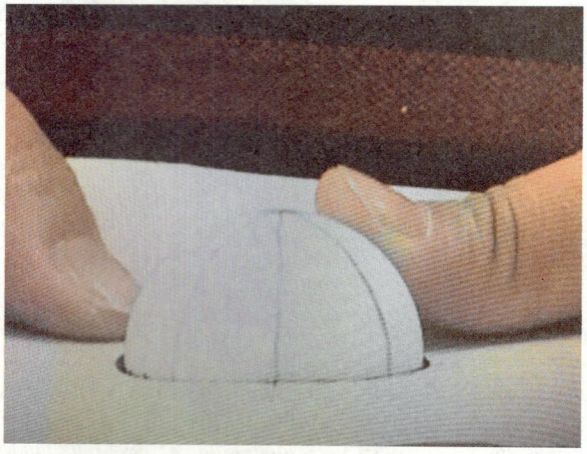
重复上述过程，就可以画出越来越多的经线。地球表面的经线是人为确定的，可以画无数条，但为了便于学习，每隔 45° 或者 30° 画一条经线即可。



步骤三

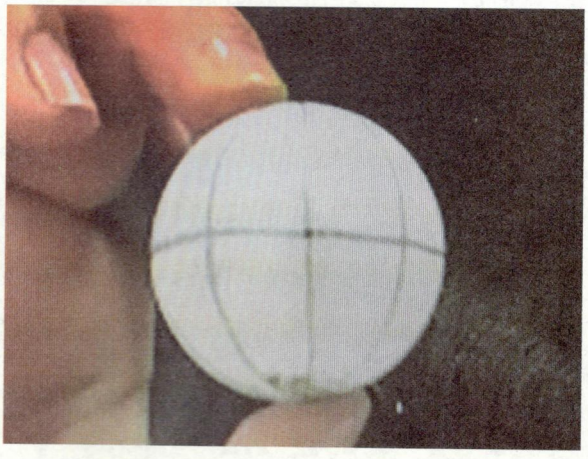
画出赤道和纬线圈。

怎样确定赤道的位置呢？我们知道：距离南、北两极距离相等，且与经线相垂直的纬线是赤道。我们可以把乒乓球立起来，同样卡在纸板中，上、下两部分尽可能等分，这时纸板与乒乓球相交点围成的大圆就是赤道。

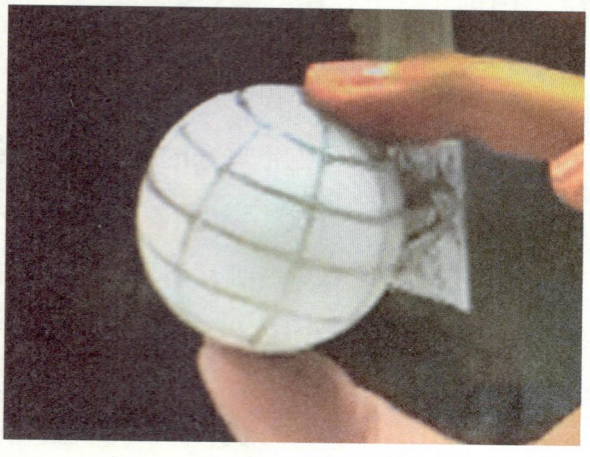


赤道是最大的纬线圈。与赤道平行的圆圈就是纬线圈，仍然可以画出无数条。

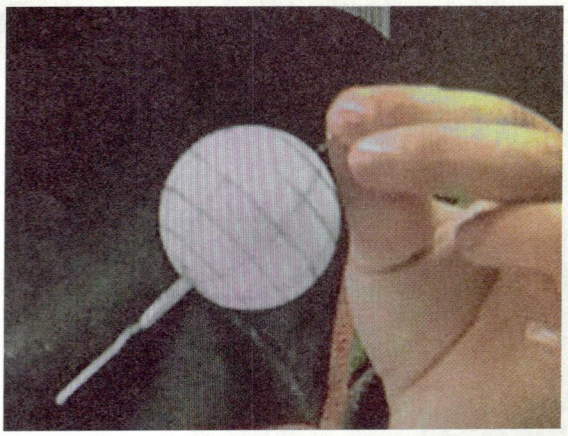
正常情况下，我们应该先确定纬度，即以地心为原点，以赤道面为平面，向北、向南划过的角度，就是纬线的纬度。比如北纬 30°，即从赤道向北划过 30° 的各点在地球表面连成的圆圈，就是北纬 30° 的纬线。



但是，乒乓球不透明，无法确定地心和圆心角，怎么办？我们可以将一条经线的北半球部分，按长度平均分为三等份，每一份之间相隔 30°，平行赤道画出纬线圈。



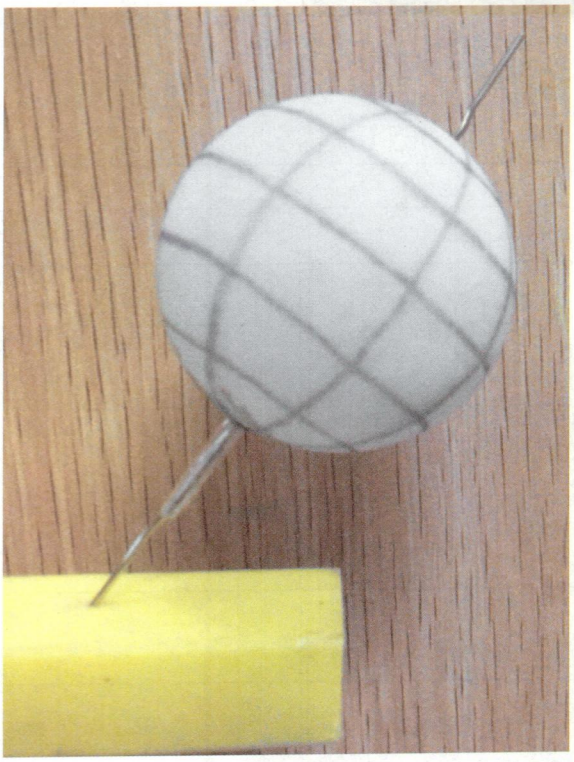
在画好经纬网的地球表面标示经纬度。还要增加两条经线——划分东西半球的 20° W 和 160° E，可以用不同颜色来区分。



步骤四

组装地球仪。

地球仪模型的主体部分完成后，用锥子在南、北极穿洞，细铁丝做地轴，为了在地轴上固定地球，可在地轴南极点一段，用透明胶条加粗。



最后，要将地轴固定在底座——橡皮上，想一想，固定时应该注意什么？对，地轴与橡皮平面的角度为 66.5°，建议同学们用量角器测量后再固定，且北极点指向北极星方向。

好了，一个简单的地球仪示意模型就做好了。通过这个小制作，你对经纬线的特点、经纬度的划分一定会有更准确、更深刻的认识。同学们，快快动手做一个属于你自己的地球仪模型吧！

地球仪模型制作

学习任务单

学生的学籍号

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

实践活动过程说明		
过程	难点与创新 （说明活动中遇到的难点和自己的创新点，如材料的选择等）	老师或同伴评价 （从科学性、可行性和创新型角度进行客观评价）
步骤一		
步骤二		
步骤三		
步骤四		
作品展示 （作品图片）		

我的收获和感受

沙盘模型与等高线地形图的转换







主要学科：地理

操作难度：★★★☆☆

知识难度：★★★☆☆

预计完成时间：1 小时

适合实践场所：家庭、学校

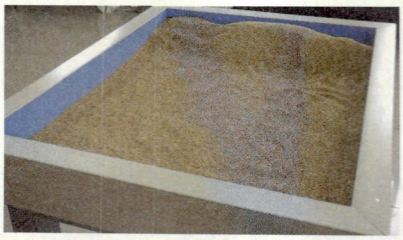
我国幅员辽阔，各地自然景观差异很大。有的地方山浪峰涛，层峦叠嶂；有的地方平川旷野，一望无垠。陆地上的五种地形类型，在我国都有分布。要在地图上识别五种地形类型的海拔高度、起伏状况等，我们就需要使用等高线地形图。1791 年，法国的都朋特里尔绘制了世界上第一张等高线地形图，裘品·特里列姆用等高线表示了法兰西领域的地貌。应该说，不同的地形类型都可以用等高线地形图表示出来，不同的等高线地形图也都能够还原成相应的地形地貌。接下来，让我们一起尝试，看看能不能根据等高线地形图，在沙盘上塑造出不同的地形地貌呢？让我们一起来吧！

活动目标

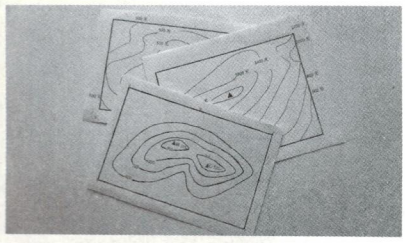
1. 通过量算实际距离和图上距离，会运用比例尺，并能在实地中和地图上判断方向。
2. 通过阅读等高线地形图，能识别主要的地形类型，提高读图能力。
3. 通过沙盘塑造地形的活动，分析并比较不同地形类型及地形的不同部位的主要特征。
4. 通过沙盘塑造地形的活动，提高动手实践操作能力。

活动准备

我们需要哪些材料呢？



沙盘



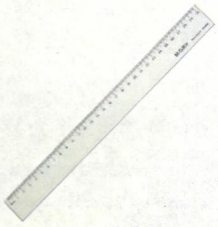
等高线地形图



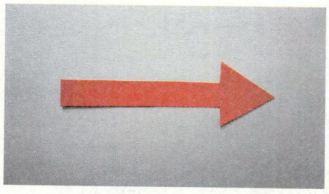
喷壶



卷尺



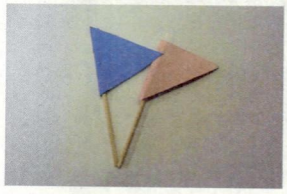
直尺



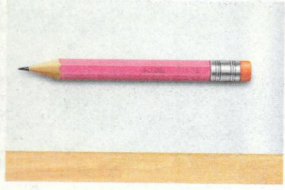
纸质箭头



小木棍



彩色小旗



铅笔和绘图纸

活动过程

我们需要完成哪些任务呢？

学习导航
任务一
确定方向和比例尺

测量与记录

1. 判别地图方向，说出图2《某地等高线地形图》中，甲在乙的什么方向，并记录在任务单中。

2. 判断活动地点实际北的方向，在沙盘中用纸质箭头标出（图1）。

3. 先用直尺在《某地等高线地形图》中测量出地形单元的长、宽（图2）；再用卷尺测量沙盘的长、宽（图3），并记录在学习任务单的“任务一”中。

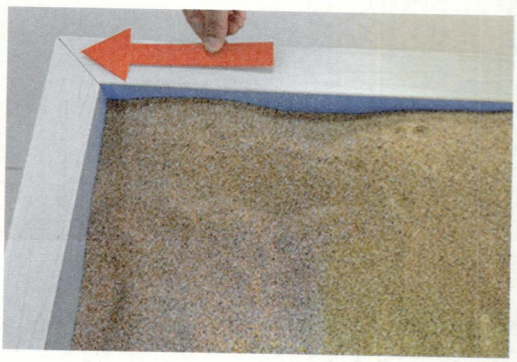


图1

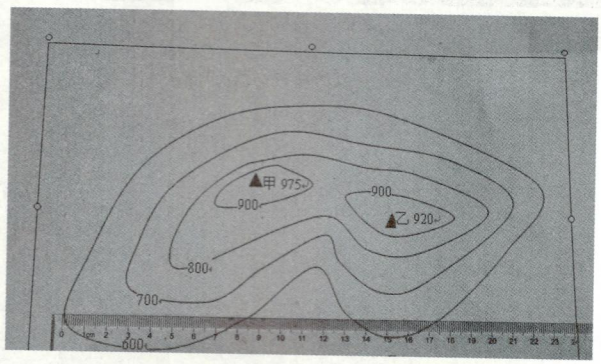


图2

4. 以沙盘长度或宽度为实地距离，计算出水平比例尺，记录在学习任务单的“任务一”中。

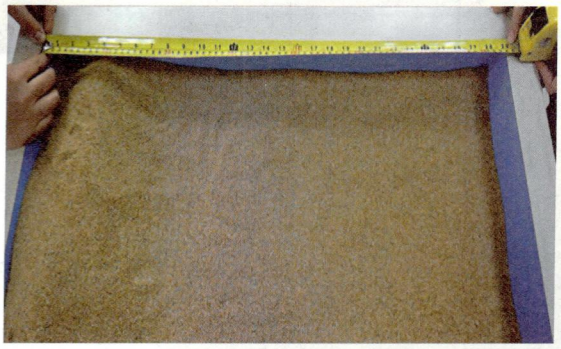


图 3

【思考与发现】

1. 地图中和实地中判别方向的方法都有哪些？
2. 如何确定水平比例尺？

小贴士 1

水平比例尺：表示地图上的长度比实际长度缩小的程度。在这里，它反映了等高线地形图中地形单元与实地模型中地形单元大小的关系。

垂直比例尺：表示地图上的高度比实际高度缩小的程度。本活动中，它可用来确定所塑造地形的大致高度（数值可自由设定）。如果想让所塑造的地形平缓一些，比例尺数值可小一些，如果想让所塑造的地形高耸一些，比例尺数值可大一些，但是考虑沙子的流动性，比例尺数值不宜过大。

观察与操作

学习导航
任务二
图型转换塑地形

1. 将沙盘底部平铺约 1cm—2cm 厚的细沙。
2. 观察手中的等高线地形图，初步分析判断其表示的有哪种地形类型。
3. 在图中找出最外围数值的等高线，观察其轮廓，结合水平比例尺大小，用小木棍在沙盘中初步画出所塑地形单元的大致轮廓（图 4）。
4. 在图中找出最高（低）点、次高（低）点。依据对不同点位置的观察及水平比例尺，确定点与点间的位置关系以及不同点在沙盘中的位置；并用不同颜色的小纸旗表示出来（图 5）。

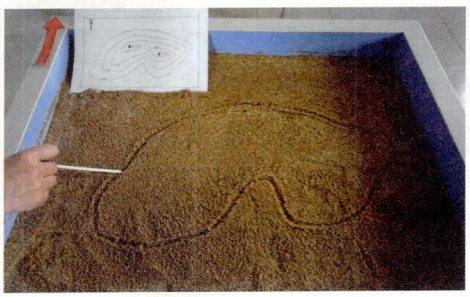


图 4

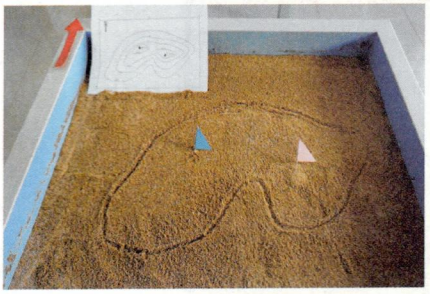


图 5

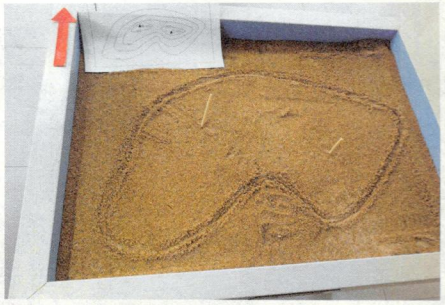


图 6



图 7

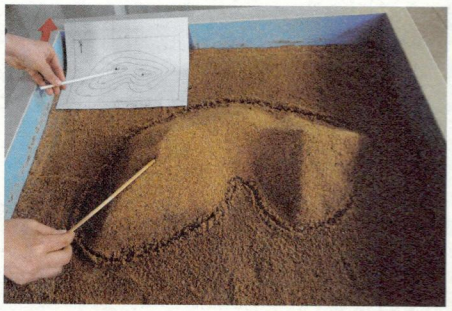


图 8

5. 按照设定的垂直比例尺，计算出沙盘上塑造的地形单元的大致高度，并用小木棍初步表示出来（图 6），并作进一步修订。
6. 用喷壶打湿沙盘，初步塑造地形单元模型（图 7）；
7. 观察手中的等高线地形图，分析不同部位等高线弯曲方向与高度变化的关系以及等高线疏密状况的变化，确定出山谷、山脊、陡坡、缓坡的位置（图 8）。
8. 对比等高线地形图与塑造的地形模型是否匹配，再按照地形部位的相关特征，在沙盘中做进一步细微修整，完成图与模型的转换（图 9）。

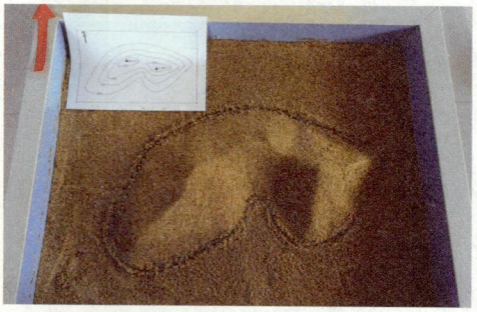


图 9

【思考与发现】

1. 在等高线地形图中如何确定不同的地形类型？
2. 在等高线地形图中如何确定山谷、山脊、陡坡、缓坡？并完成学习任务单中的“任务二”。
3. 观察沙盘模型，从地形角度思考并寻找其中可能出现河流的地方。

小贴士 2

在塑造地形的过程中，可以先用相对较干的沙子进行塑造，后用喷壶把沙子整体打湿进行修整。

在活动过程中可随时进行处理，考虑沙子的特性，加水后容易造型，但水不宜过多。

观察与操作

学习导航
任务三
型图转换，绘简图

1. 根据不同地形类型的特征，在沙盘中大致塑造出其中一或两种地形类型的模型。
2. 用小木棍沿所塑沙盘模型最外围画出其轮廓（图 10）；观察形状，用笔转绘在空白纸中，并初步赋予其一定的高度值（如 100 米）（图 11）。



图 10



图 11

3. 找出所塑沙盘模型最高（低）点、次高（低）点，观察所在位置，按照一定垂直比例尺，初步确定它们的大致高度，并在图中标注出该点、注明大致高度（图 12）。

4. 用小木棍大致沿着沙盘模型不同高度的位置，再分别画出几条轮廓线；仔细观察这些轮廓线的弯曲方向与高度变化的关系以及疏密状况的变化（图 13）。



图 12



图 13

5. 观察沙盘模型中不同高度的等高线轮廓特征，也将其转绘在空白纸中，并对所绘简图做进一步修正（图 14）。

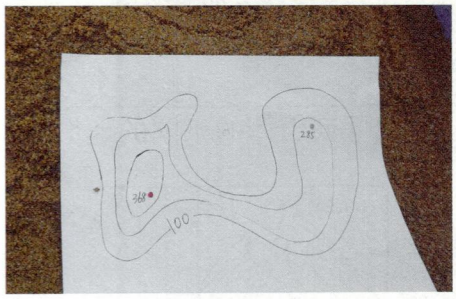


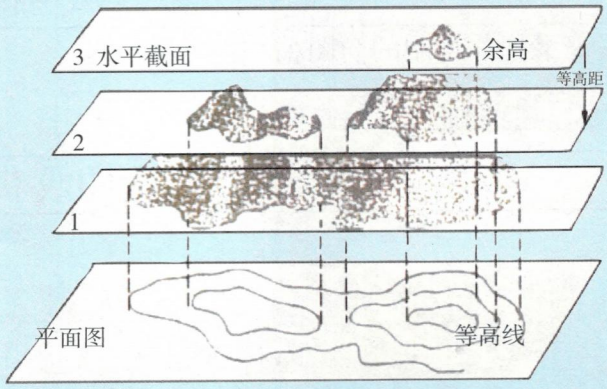
图 14

【思考与发现】

立体的山地如何转化为平面的等高线地形图？

小贴士 3

等高线就是地形图上高程相等的相邻各点所连成的闭合曲线。首先测量出实际地形中海拔高度相同的点，然后用相同的等高距做水平切面，水平切面与实际地形相交的轮廓线就是等高线，再把等高线垂直投影到一个标准面上，并按比例缩小画在图纸上，就得到等高线地形图。



沙盘模型与等高线地形图的转换

学生的学籍号

学习任务单

学生姓名：
学　　校：
指导老师：
完成时间：

老师评价	学生完成情况： ☐ A—非常好 ☐ B—比较好 ☐ C—合格 ☐ D—需要重做	质性描述及建议：

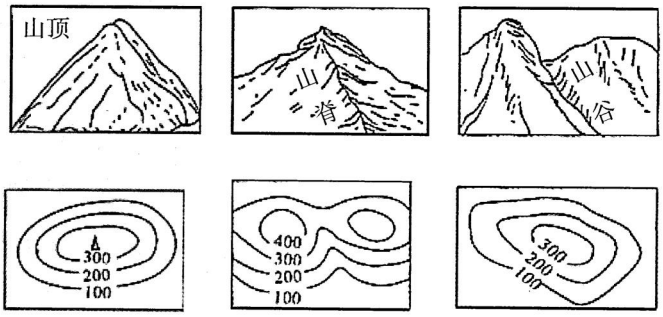
任务一　确定方向和比例尺

1. 等高线地形图中，甲在乙的 _____ 方向。

2. 等高线地形图中地形单元长 _____ 厘米，宽 _____ 厘米；沙盘内部边缘长 _____ 厘米，宽 _____ 厘米。计算出水平比例尺 _____。

任务二　图型转换，塑地形

把下列山体的不同的地形部位与相应的等高线地形图进行连线：



任务三　型图转换，绘简图

请把你绘制的简图粘在任务单上。

我的收获和感受

后 记

2014 年 11 月，北京市教育委员会正式颁布《北京市基础教育部分学科教学改进意见》（京教基二〔2014〕22 号）。在《北京市初中科学类学科教学改进意见》中，明确提出："选择综合性主题，整合物理、化学、生物、地理等学科知识内容和能力培养，采用观察、实验、制作、参观、调查等活动方式，引导学生体验科学与生活的联系，体验科学方法的应用。""鼓励和引导学生走出课堂，将科学类学科不低于 10% 的课时用于开放性科学实践活动。依托 CMIS 系统和信息技术手段，对学生参加开放性科学实践活动情况进行记录、评价和反馈。"为保证以上开放性科学实践活动的科学性和高质量，北京市教育委员会委托北京教育科学研究院整合各类教育资源，编写了本手册，供学生选择使用。

本书内容以实际应用为依托，涉及物理、化学、生物和地理等学科，通过系列问题引领学生实验、观察、思考，开展实践学习。本书内容主要包括：科学实践活动内容简介及学习指导（围绕某个主题开展 2—3 个制作、实验、调研等学习任务）；相关制作和实验活动视频链接云平台资源的二维码；学习任务单（每个活动包含 2—3 个小任务，学生通过填写答案、上传照片或小视频等完成，作为评价的主要依据）。本书适用于初一年级，指导学生从提供的五十个科学实践活动中，自主选择一定数量的任务，利用校内外相结合的形式完成，由教师评判合格后上传数字学校网站，通过信息技术平台，记录学生科学活动过程性档案，考核结果计入学生综合素质评价和中考成绩。

本书的实践活动都是在教学研究基础上，经过教学检验，不断完善形成的。其中涉及物理学科的 20 个主题的实践活动，采用了北京市教育科学规划"十一五"重点课题（课题编号 ABB10028）《开发与应用低成本物理实验的策略研究》的研究成果。同时，该书也为区（县）和学校继续开发课程资源提供样例，并为有效实现过程性评价提供参考标准。

本书在中共北京市委常委、教工委书记苟仲文同志、北京市教委委员李奕同志的高度关注和直接指导下立项、编写、出版，市教委基础教育二处给予了有力的支持。本书编写过程中，得到了市、区中学科学教研员和骨干教师的大力支持，凝聚了筹划者、编写者和

微课制作人员的集体智慧。我们感谢所有对本书的编写、出版提供过帮助和支持的同仁和各界朋友。

我们真诚地希望广大教师、学生及家长在使用本书的过程中，提出宝贵意见和建议，并将这些意见和建议及时反馈给我们。

电　　话：82098197

电子邮箱：hdf@bjedu.gov.cn

本书相关材料可从北京数字学校网站（http://www.bdschool.cn/）下载。

北京教育科学研究院

2015年2月



扫 扫 有 惊 喜

ISBN 978-7-02-011083-4



定价：37.80元