



义务教育教科书
(五·四学制)

科学

六年级
上册



上海科学技术出版社

义务教育教科书
(五·四学制)

科学

六年级 上册



上海科学技术出版社

主 编：俞立中

副 主 编：沈 甸

顾 问：褚君浩 院士

本册主编：郭长江

核心编写人员：(以姓氏笔画为序)

李秀滋 陈 莹 郑晓燕 黄 莹

责任编辑：杨 硕 申小蝶

美术设计：诸梦婷

义务教育教科书（五·四学制）科学 六年级 上册

出 版 上海世纪出版（集团）有限公司 上海科学技术出版社

（上海市闵行区号景路 159 弄 A 座 9F-10F 邮政编码 201101）

发 行 上海新华书店

印 刷 上海中华印刷有限公司

版 次 2024 年 8 月第 1 版

印 次 2025 年 8 月第 2 次

开 本 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 6.25

字 数 98 千字

书 号 ISBN 978-7-5478-6660-3/G · 1225

定 价 6.70 元

价格依据文号 沪价费〔2017〕15 号

版权所有 · 未经许可不得采用任何方式擅自复制或使用本产品任何部分 · 违者必究

如发现印装质量问题或对内容有意见建议，请与本社联系。电话：021-64848025，邮箱：jc@sstpcn

目 录

第1单元 变化的物质世界 ► 1

1 物质的性质及检测	3
2 物质的变化	9



第2单元 能与生活 ► 16

1 生活中的热传递	18
2 生活中的声与光	29
3 生活中的电	33
4 能源及其利用	39





第3单元 生命的延续 ► 46

- | | | |
|---|---------------|----|
| 1 | 细胞与生殖 | 48 |
| 2 | 多种多样的生物 | 56 |
| 3 | 生物的进化 | 64 |

第4单元 小小工程师

—— 节能小屋 ► 73

- | | | |
|---|-------------------|----|
| 1 | 确定节能小屋的工程问题 | 74 |
| 2 | 节能小屋的设计和优化 | 80 |
| 3 | 制作节能小屋模型 | 84 |
| 4 | 发布节能小屋设计成果 | 92 |

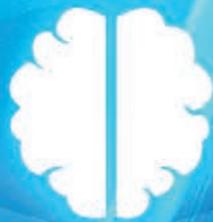


第1单元

变化的物质世界

我们身边看到的物体都是由物质构成的。不同的物质有各自的性质，我们可以通过感官或者实验来了解物质的性质。

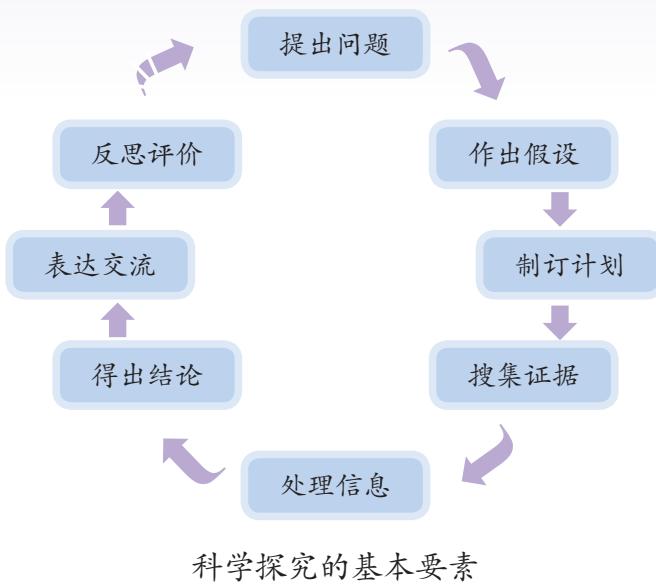
有些物质长期暴露在空气中，它的性质会发生变化，发生变化后的物质还是原来的物质吗？



单元学习引导

如何进行科学探究

科学探究是人们在面对未知的问题时，通过一定方法和步骤，解决问题、寻找答案的过程。



A、B、C、D四个黑盒里，分别放有小铁球、玻璃珠、橡皮、铜块中的一种。在不打开黑盒的情况下，能猜出每个黑盒里是什么吗？通过这个“黑盒实验”，尝试证明你的猜测，感受如何进行科学探究。



1

物质的性质及检测

所有的物质都有性质。我们可以通过各种感官感受到物质的部分性质，如颜色、状态、气味等；还可以借助实验器材，用实验的方法探究物质更多的性质，如导电性、可燃性等。

怎样认识物质的性质

仔细观察身边常见的物质，如水、金属等。它们都有哪些性质？



调查

调查生活中常见物质的性质及用途

调查目的

了解生活中常见物质的性质及用途。

调查方法

以小组为单位，寻找身边常见的物质，结合学过的知识或查找资料，了解它们的性质及用途。

分析与交流

根据结果，填写记录表并与小组成员交流，物质的性质与用途之间有怎样的关系？

物质名称	性质	用途
铜	导电性	制作导线
.....		

除了查阅资料，我们还可以借助实验器材通过观察实验了解物质的性质。

认一认

你知道实验室常见器材的名称和用途吗？写出以下实验器材的名称。



① _____



② _____



③ _____



④ _____



⑤ _____



⑥ _____



⑦ _____



⑧ _____



⑨ _____

你可以根据实验器材的用途进行分类吗？

用途	实验器材
加热	
测量	
观察	
.....	

科学实验室里器材众多，实验过程中常常用到水、电等，一些化学药品具有腐蚀性……所以，在科学实验室要特别注意安全与规范，要严格遵守相关实验室守则。

连一连

进入实验室前，有必要事先了解意外情况的应对措施。

意外情况

玻璃试管破碎

烫伤了手指

化学试剂沾到手臂上

酒精洒到桌面，小范围起火

用电器发生故障

闻到异味

水洒在地上

应对措施

- 避免用手触碰，用扫帚清理
- 先开窗通风
- 将抹布打湿后扑盖
- 第一时间切断电源
- 降温，涂抹烫伤膏
- 用拖把拖干净
- 用大量清水冲洗

如何检测不同物质的性质

你认识这些金属吗？你能说说它们有哪些性质吗？



通过测量物体的质量和体积，我们可以了解构成物体的物质具有的性质。我们可以通过哪些工具进行测量呢？



测量

测量不规则物体的质量和体积

实验目的

测量不规则物体的质量和体积。

材料与工具

不规则物体（如石块等）若干、量筒、细线等。

实验步骤

- 选择合适的器材，测量待测物体的质量。
- 量筒中加入适量的水，记录水面刻度。

- 用细线系紧待测物体，缓慢放入量筒，物体全部浸没在水中，水不溢出。记录此时的水面刻度。
- 计算物体排开水的体积。



实验结果

待测物体	质量(克)	排开水的体积(毫升)
1		
2		
.....		

分析与讨论

- 上述实验步骤中物体排开水的体积与待测物体的体积之间是什么关系？
- 如果物体不能沉入水中，如何测量其体积？
- 通过比较不同物体质量与体积的比值，你有什么发现？

我们是否可以利用物质的性质来鉴别物质呢？



实验

常见气体的鉴别

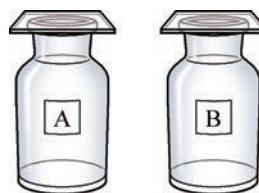
实验目的

设计实验，对A、B两个集气瓶中的气体进行鉴别（一瓶是氧气，另一瓶是二氧化碳）。

作出假设

集气瓶 A: _____。

集气瓶 B: _____。



材料与工具

集气瓶、木条、火柴、澄清石灰水等。

实验步骤

1. _____。

2. _____。

3. _____。

.....

实验记录

我观察到: _____。

_____。

实验结论

集气瓶 A 中的气体是 _____, 集气瓶 B 中的气体是
_____。

说一说

你还可以利用物质的性质来鉴别哪些物质?

2

物质的变化



长期暴露在空气中的铁会发生锈蚀，铁锈与铁是同一种物质吗？

它们是同一种物质吗

在日常生活中，物质的变化无处不在。



你是否看见过以上现象？这些物体发生变化时，构成物体的物质发生了变化了吗？变化后的物质与原来的还是同一种物质吗？我们是否可以通过实验来验证呢？



实验

探究铁与铁锈是不是同一种物质

✿ 提出问题

铁与铁锈是同一种物质吗？

✿ 作出假设

铁与铁锈_____（是 / 不是）同一种物质。

✿ 材料与工具

未生锈的铁钉、生锈的铁钉、磁铁、放大镜、电池、导线、小灯泡、美工刀、小榔头等。

✿ 实验步骤

1. 讨论并设计实验方法（例如：观察法等）。
2. 选择相应实验材料，开展实验探究。
3. 记录实验现象。

实验方法	实验现象	
	铁	铁锈
观察法	银白色、表面光滑	红褐色、表面粗糙
.....		

✿ 实验结论

通过以上实验，我得出的结论：_____。

有些物质变化后产生了新的物质。纸张燃烧后，会产生新物质吗？



实验

探究纸张燃烧后产生了哪些物质

纸张燃烧后，质量变轻了。设计完整的实验方案，探究纸张燃烧后，除了灰烬，还产生了哪些新物质。



生物体内会发生物质变化吗

我们可以通过感官观察到某些物质发生了变化，而自然界中还有许多物质的变化是我们肉眼无法观察到的，例如光合作用的过程中发生的物质变化。



实验

探究光合作用是否需要二氧化碳

提出问题

绿色植物进行光合作用时，需要二氧化碳吗？

作出假设

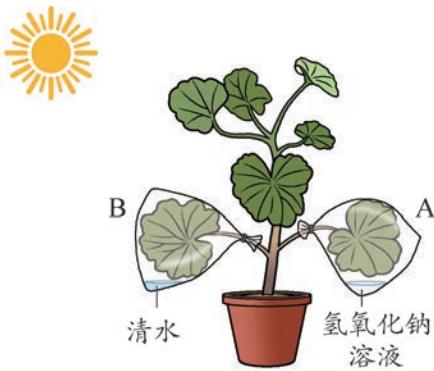
绿色植物进行光合作用时，_____（需要 / 不需要）二氧化碳。

材料与工具

天竺葵（或其他绿叶植物）、水、氢氧化钠溶液、透明塑料袋、橡皮筋、剪刀、碘液等。

实验步骤

1. 把盆栽的天竺葵放到黑暗处一昼夜。
2. 选天竺葵植株上两片生长情况相同的叶片，分别用透明塑料袋套住：A叶片的透明塑料袋中放入少量氢氧化钠溶液，B叶片的透明塑料袋中放入等量的清水，并用橡皮筋扎紧。
3. 将天竺葵放在光照下数小时后，剪下两个透明塑料袋中的叶片。
4. 脱色后，在两片叶片上滴加碘液，观察并记录现象。



提示

- 在黑暗中放置一昼夜可以消耗完叶片中的营养物质。
- 氢氧化钠能吸收二氧化碳。
- 淀粉遇碘变蓝。

实验结果

检测的叶片	滴加碘液后的现象
A	
B	

实验结论

植物进行光合作用时，_____（需要 / 不需要）二氧化碳。

物质的变化可以分成两大类：一类仅仅是形态和大小的变化，没有产生新物质，如水变成冰、橡皮泥被塑造成各种形状；另一类是在变化过程中产生了新物质，这类变化往往伴随颜色的改变、产生沉淀或气体、发光发热等现象，如纸张燃烧、光合作用等。

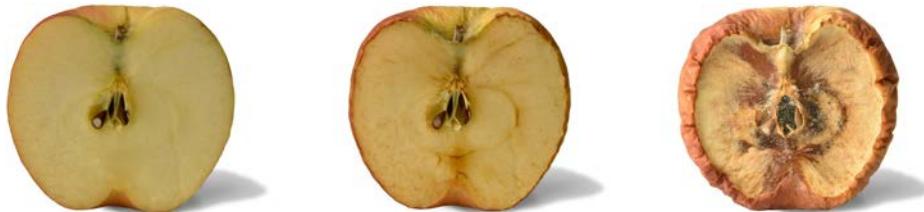


科学阅读

为什么被切开的苹果会变色

苹果内含有大量的酚类物质。这些活跃的酚类物质，促使苹果在被采摘后，依旧能进行呼吸作用，这也是苹果能够保存得比其他水果时间久的原因。但苹果在削皮之后，这些活跃的酚类物质会与空气中的氧气充分结合，变成被氧化的分子，从而导致苹果变成褐色。

这样的苹果还能吃吗？这取决于切开的苹果放置在空气中的时间，如果是刚切开的苹果，氧化时间不久，这时候的苹果营养成分会减少一些，尚可食用。但是，如果将苹果切开后放置的时间过长，苹果中的营养成分会大量流失，而且可能会腐败、变质，这样的苹果已不能食用。





我的探究课题

生活中，你发现哪些物质发生了变化？结合本单元学习的探究方法和实验技能，为你感兴趣的问题设计一个探究方案吧。请与老师、同学们交流方案的可行性，然后在安全的前提下，试着开展自主探究吧！

我的探究课题

提出问题：

作出假设：

实验材料：

实验步骤：

实验现象：

实验结论：



自主活动·集星大挑战

- | | | |
|---|-------------------------------|---|
| 1 | 知道物体变化时构成物体的物质可能改变也可能不改变 | ☆ |
| 2 | 能针对具体问题作出假设，建立证据与假设之间的联系 | ☆ |
| 3 | 能制订比较完整的探究计划 | ☆ |
| 4 | 对现象产生的原因感兴趣，乐于尝试运用多种思路和方法进行探究 | ☆ |



学习了本单元之后，你还能提出哪些问题？



地球上的物质进入太空后，会发生变化吗？如果可以在空间站开展探究，你想设计怎样的探究课题？

.....



第2单元

能与生活

我们的生活与能息息相关，烹饪食物、洗晒衣服、照明、交通等都离不开能的转移和转化。随着社会的发展、人们生活水平的不断提高，对能的需求也在日益增长。

生活中人们是如何利用能的转移和转化的？

能的使用面临着哪些问题？



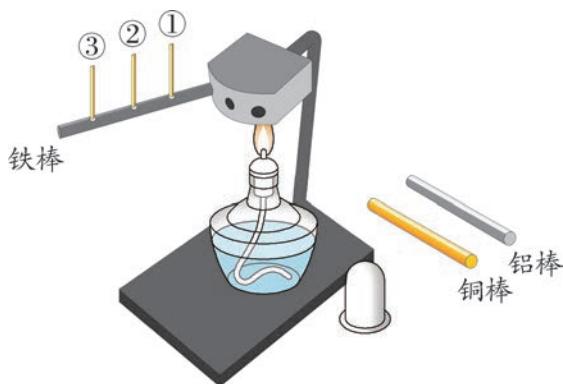
单元学习引导

如何进行科学归纳

我们将通过搜集证据，分析、推理得到一般事物规律的方法，称作科学归纳。例如，某小组在研究“热如何在金属中传递”时，经历了以下研究过程。

1. 搜集证据

- (1) 将3根相同的小木棍底部沾等量的凡士林，使之竖立在铁棒上。加热铁棒的一端，凡士林遇热熔化后小木棍会掉落，记录小木棍掉落的次序。
- (2) 将铁棒换成铜棒、铝棒，重复上面的实验。



2. 分析证据，寻找规律

通过实验发现，铁棒上离热源最近的小木棍①最先掉落，离热源最远的小木棍③最后掉落。这说明热会沿着铁棒传递。

将铁棒换成铜棒、铝棒，也得到了相同的实验结果。

3. 归纳和概括实验结论

热会沿着金属物体传递。

1

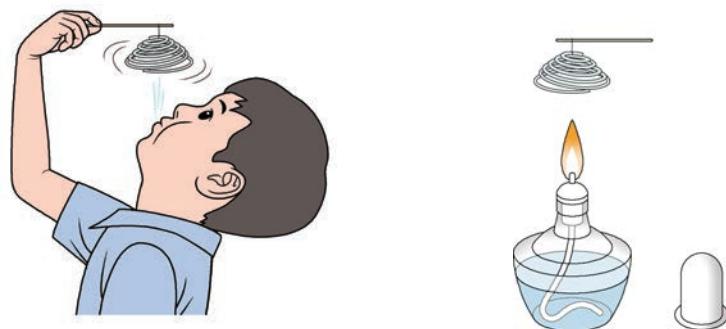
生活中的热传递

煮饭、烧水、炒菜、吹空调……生活中许多地方都在发生热传递。影响热传递的因素有哪些呢？

热如何在气体中传递

冬天，我们打开空调，为了使整个房间的温度快速升高，风门叶片应该向上还是向下？

将铝片制成螺旋状，如下图所示，分别从上向下吹气、从下向上吹气；再将螺旋状铝片放在点燃的酒精灯上方。铝片转动的方向与向上吹气时的情况是否相同？



上述现象都表明，热空气向上流动。

当热空气向上流动时，附近的冷空气会向什么方向流动呢？



实验

探究冷、热空气流动的方向

✿ 提出问题

热空气向上流动时，附近的冷空气向什么方向流动？

✿ 作出假设

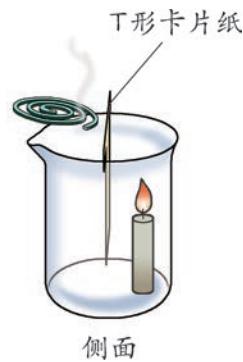
热空气向上流动时，附近的冷空气向_____流动。

✿ 材料与工具

大烧杯、蜡烛、火柴、卡片纸、蚊香等。

✿ 实验步骤

1. 把T形卡片纸悬挂在烧杯中部，将烧杯隔成两个空间，底部留有空隙。
2. 将一支燃烧的蜡烛竖放在杯内的右侧，将点着冒烟的蚊香放在左侧杯口，观察并记录烟流动的情况。



实验记录

在图中画出冷空气和热空气流动的方向。



实验结果

烧杯左侧的烟_____（向上/向下）流动，烧杯右侧的烟_____（向上/向下）流动。

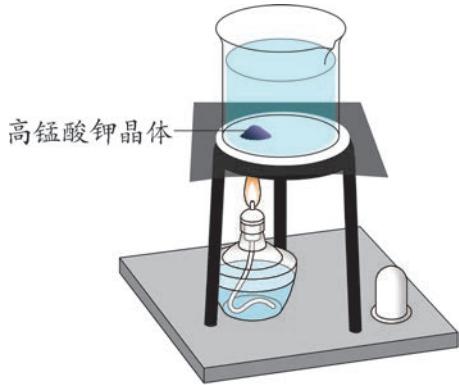
实验结论

热空气_____（向上升/向下降），冷空气_____（向上升/向下降）流回补充。

热空气的上升、冷空气的流回补充形成了空气的对流。热在气体中主要以对流的形式传递。

热如何在液体中传递

将高锰酸钾晶体放在靠近杯壁的烧杯底，在烧杯中加入适量的冷水，然后用酒精灯在晶体下慢慢加热。



观察可知，杯内晶体逐渐溶解，紫色的高锰酸钾溶液因受热向上移动。

那么，热水周围的冷水是否也会回流形成对流呢？



实验

探究水的对流

✿ 提出问题

热水周围的冷水是否也会回流形成对流？

✿ 作出假设

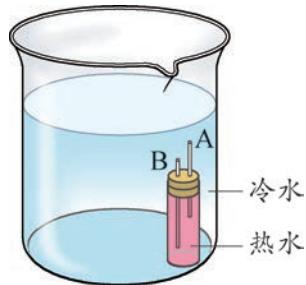
热水周围的冷水_____（会 / 不会）回流形成对流。

✿ 材料与工具

染色的热水、插有两支玻璃管的瓶塞、小瓶、大烧杯和冷水。

✿ 实验步骤

1. 把染色的热水注入一小瓶里，然后塞上一个插有两支玻璃管的瓶塞。
2. 把小瓶放入一大杯冷水中，使它靠近杯壁，注意观察杯中的变化。



✿ 实验记录

在图上用箭头表示染色水的流动方向。

✿ 实验结果

_____（冷 / 热）水沿 A 管_____（流入 / 流出），而_____（冷 / 热）水沿 B 管_____（流入 / 流出）。

✿ 实验结论

热水_____（向上升 / 向下降），冷水_____（向上升 / 向下降）流回补充，形成对流。

液体和气体中，热主要以对流的形式传递。

在液体和气体的热传递过程中，传导和对流同时存在。那么，传导和对流的传热效果相同吗？



实验

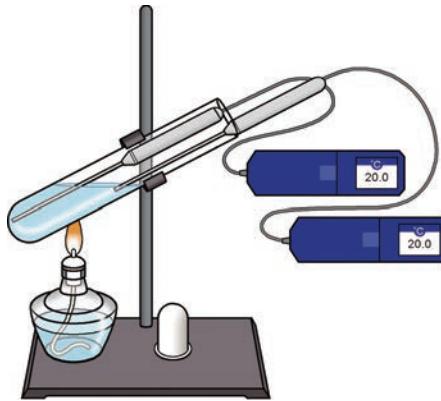
比较水中传导和对流的传热效果

材料与工具

水、试管、铁架台、酒精灯、温度传感器等。

实验步骤

在试管中注入水，将其倾斜地固定在支架上，将两个温度传感器探针分别布置在水底和水面处，用酒精灯加热水底至水面的中间部分，记录两个温度传感器的温度变化。



实验记录

时间(分)	水面的温度(℃)	水底的温度(℃)
0		
1		
.....		

✿ 实验结果

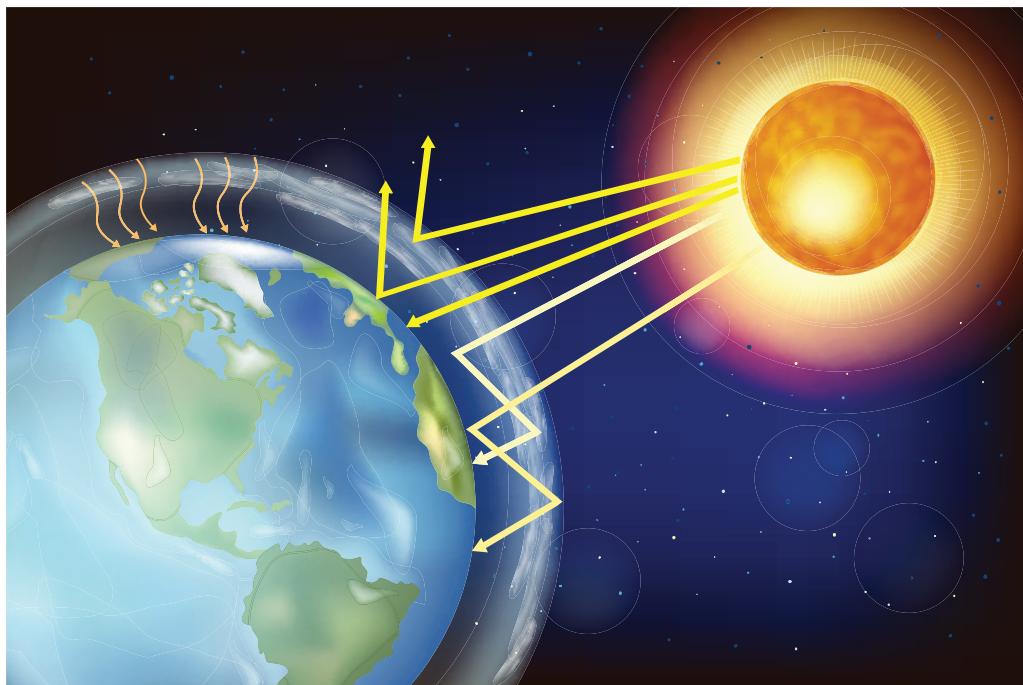
比较两个温度传感器的示数变化：水面温度上升幅度_____（大 / 小），水底温度上升幅度_____（大 / 小）。

✿ 实验结论

热传导和对流均可在水中发生，但以_____为主。当水受热时，热只能通过_____向下传递，因此试管底部的水温变化不明显。

► 热如何在真空中传递

太阳和地球之间几乎没有实物粒子，这种环境我们称之为真空。而太阳发出的热仍能传到地球，这说明当物体之间没有固体、液体或气体时也可以进行热传递。





实验

探究热在真空中的传递

✿ 提出问题

热是否可以在真空中传递？

✿ 作出假设

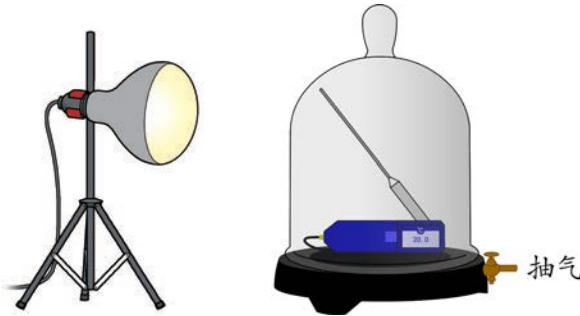
热_____（可以 / 不可以）在真空中传递。

✿ 材料与工具

温度传感器（或温度计）、红外线灯、玻璃罩、抽气机等。

✿ 实验步骤

1. 将温度传感器置于玻璃罩内，用红外线灯模拟太阳照射玻璃罩。



2. 分别记录初始的温度和用红外线灯照射 5 分钟后的温度，计算它们的差值。

3. 用抽气机抽去玻璃罩内的空气，分别记录初始的温度和用红外线灯照射 5 分钟后的温度，计算它们的差值。

✿ 实验记录

玻璃罩内的介质	初始的温度 (℃)	照射后的温度 (℃)	变化值 (℃)
空气			
真空			

✿ 实验结果

比较空气和真空中的温度变化：_____。

✿ 实验结论

热_____（可以 / 不可以）在真空中传递。

热传导可以在固体、液体或气体中进行；对流可以在液体或气体中进行；而热辐射在没有物质的真空情况下也可以进行。

生活中，我们可以通过什么样的方法增加或减少热辐射中能的吸收呢？



实验

探究热辐射中能的吸收与物体颜色深浅的关系

✿ 提出问题

热辐射中能的吸收与物体颜色深浅是否有关？

✿ 作出假设

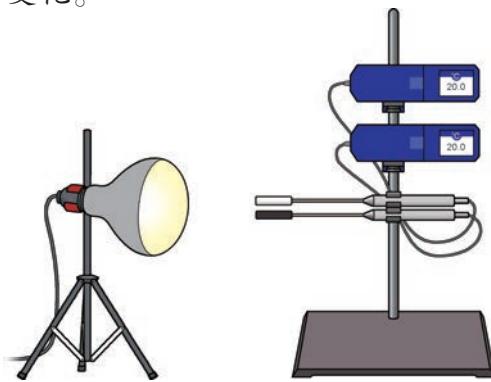
物体颜色越_____（深 / 浅），热辐射中能的吸收越_____（多 / 少）。

✿ 材料与工具

温度传感器（或温度计）、红外线灯、金属管、颜料等。

实验步骤

- 将两个金属管表面分别涂成黑色和白色，插入温度传感器并与金属管紧密贴合。
- 使两个金属管到红外线灯的距离相等，照射一段时间后，观察并记录两个金属管温度的变化。



实验记录

时间(分)	白色金属管		黑色金属管	
	温度(℃)	变化值(℃)	温度(℃)	变化值(℃)
0		—		—
1				
2				
.....				

实验结果

表面_____色的金属管温度上升速度较快。

实验结论

说一说

为什么夏天人们喜欢穿浅色的服装，而冬天喜欢穿深色的服装？

► 保温瓶为什么能保温

生活中，人们将热水倒入保温瓶内保温。为什么保温瓶可以起到保温的作用呢？



观察

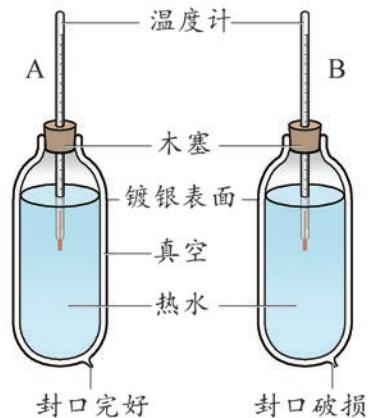
观察保温瓶的结构

✿ 材料与工具

封口完好的保温瓶内胆、封口破损的保温瓶内胆、温度计（或温度传感器）、木塞等。

✿ 步骤

1. 把等量的沸水注入两个保温瓶内胆内。
2. 迅速塞上附有温度计的瓶塞。
3. 观察两个保温瓶中温度计开始时和15分钟后的读数。
4. 仔细观察，保温瓶还有哪些结构能减缓热的流失？



保温瓶及内胆

☆ 提示

将沸水注入保温瓶时，须注意安全。

✿ 观察结果

通过对比两瓶内水温的变化，_____瓶中的水冷得较快。因为夹层间_____（存在/不存在）空气，热可以通过_____和_____离开保温瓶。

结构	作用
真空层	防止热通过空气的传导和对流流失
木塞	
镀银	
.....	

保温瓶内热的物体不易冷却，冷的物体不易变热。



设计与制作

制作简易保温杯

以小组为单位，选择身边合适的容器及材料，设计制作一个保温杯，并检测保温杯的效果。

2

生活中的声与光

声与光在生活中有哪些应用？它们可以和哪些能相互转化？

► 声与光具有能量吗

由于能不能凭空产生，我们一般通过观察能的转移或转化现象来推断物体是否具有能。



观察

观察声能

✿ 活动材料

蜡烛、音响、烧杯等。

✿ 观察步骤

1. 将蜡烛固定在倒扣的烧杯底部，点燃蜡烛后靠近音响的扬声器，使烛焰与扬声器的中心处于同一水平线上。



2. 打开音响播放音乐，我们可以观察到烛焰随着音量的变化发生了_____；继续增大音量，观察烛焰的变化。

✿ 观察结果

上面的现象说明，声可以转化为_____能。因此，声音具有能量，声音越_____，声能越_____。



科学阅读

声音与听觉

表示声音大小的单位是分贝（dB）。一般情况下，声音的大小与听觉效果的对照如下表所示。超过 80 分贝的声音对听力造成损害，严重的噪声是一种环境公害。长期生活在噪声环境中，不仅人的听力会下降，而且会引起各种生理和心理疾病。

声音的大小（分贝）	听觉效果
< 20	几乎感觉不到
< 40	安静，如轻声细语
< 60	一般，如普通室内谈话
> 70	吵闹，如繁忙的交通干道
> 100	难以忍受

光具有能量吗？它可以转化成哪些能？



观察

观察光能

活动材料

手电筒、光压风车等。

观察步骤

用手电筒对准光压风车中间的扇叶照射一段时间，会发现玻璃罩内的小风车在光线的照射下_____；逐渐增大光照的强度，观察到玻璃罩内的小风车_____。



观察结果

上述现象说明：光具有能量，光能可以转化为_____能；光照越强，光能越_____。

声能和光能从何而来

能在一定条件下可以由一种形式转化成其他形式。你知道生活中有哪些装置可以产生声能或光能吗？

填一填

观察下列各图，说说能的相互转化。



音箱播放声音
_____能转化为声能



手指按动琴键
_____能转化为声能



点亮台灯
_____能转化为光能



流星出现
_____能转化为光能

说一说

日常生活的一天中，你的哪些活动与声能和光能有关？

3

生活中的电

电能在生活中有许多应用。生活用电需要注意什么？

电能如何转化为声能

电的应用促进了人类文明的快速发展。现代的自动化、智能化家居生活更离不开电的使用，大量的用电器将电能转化为其他形式的能。例如，电视机、电脑中的扬声器可以将电能转化为声能。



实验

探究扬声器中能的转化

提出问题

扬声器是如何将电能转化为声能的？

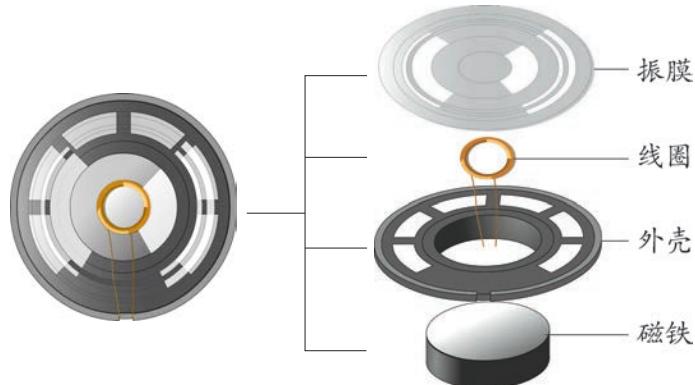
作出假设

材料与工具

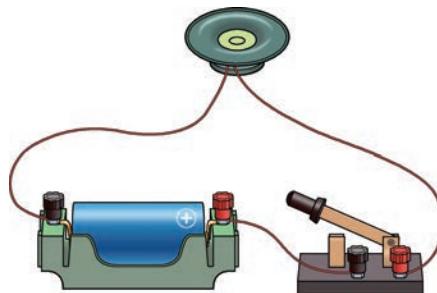
小型扬声器、电源、开关、导线等。

实验步骤

- 小心地拆解一个扬声器，观察外壳、磁铁、线圈、振膜等结构。想想各结构可能具有什么功能。



- 按下图连接电路。



- 闭合开关，使扬声器通电，观察现象。
- 快速断开、闭合开关，使扬声器通断电，观察现象。

实验记录

实验操作	扬声器是否发声	振膜是否振动
使扬声器通电		
使扬声器快速通断电		

◆ 实验结果

当扬声器通电时，它的振膜 _____ (振动 / 不振动)，_____ (有 / 没有) 发声；当扬声器快速通断电时，它的振膜 _____ (振动 / 不振动)，_____ (有 / 没有) 发声。

◆ 实验结论

▶ 如何计算消耗的电能

电能是由其他形式的能转化而来的，电能来之不易。生活中我们应该节约用电。

算一算

用电量的单位是千瓦·时 ($\text{kW} \cdot \text{h}$)，1 千瓦·时的电能俗称 1 度电。某电热水壶的额定功率为 1.5 千瓦 (kW)，如果它连续工作了 2 小时，它的用电量为多少千瓦·时？



提示

用电器正常工作时，其消耗的电能 = 额定功率 \times 时间。

家用分时电能表是家庭用电的计量工具。你知道自己家一个月用多少电吗？电费又是如何计算的呢？



调查

调查家庭用电情况

✿ 调查目的

了解家庭一天的用电量。

✿ 调查步骤

1. 观察家用分时电能表，记录平段、谷段电能数值。
2. 在 24 小时后，再次记录平段、谷段电能数值。
3. 查询电费单价，计算消耗的电能和电费。



✿ 调查记录

时间	平段消耗电能 (千瓦·时)	谷段消耗电能 (千瓦·时)
起始		
24 小时后		

✿ 调查结果

24 小时内平段消耗电能为 _____，谷段消耗电能为 _____；所产生的电费为 _____。

做一做

观察家中电器铭牌上的额定功率，统计制作家庭“一度电账本”。

例如，一度电能使冰箱运行 24 小时、电风扇连续运行 15 小时……

▶ 如何安全用电

电给我们的生活带来了便利，而不良的用电行为，又隐藏着潜在的危险，会造成许多安全事故。



观察

观察电路中镍铬线的温度变化

✿ 活动材料

电源、开关、镍铬线、温度传感器、小灯泡、导线等。

✿ 观察步骤

1. 按图 1 连接电路，先使用一节电池，然后逐渐增加电池数量，观察镍铬线的变化现象。
2. 按图 2 连接电路，然后逐个闭合开关，观察现象。

☆ 提示

观察镍铬线时，要先断开开关。

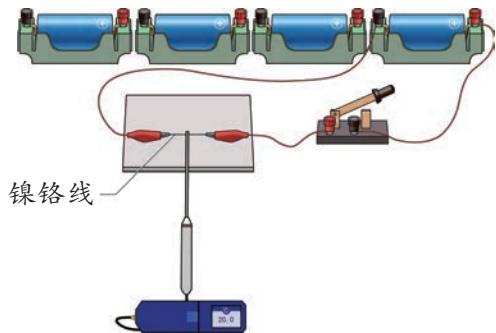


图 1

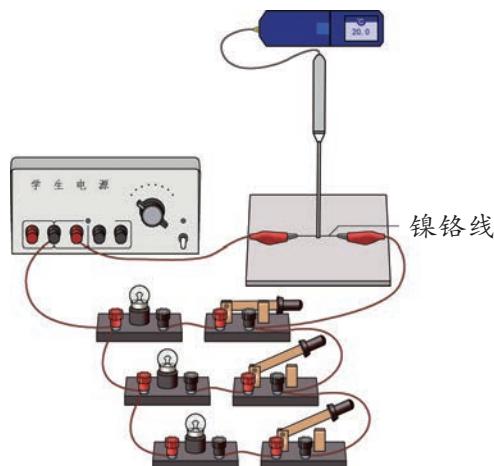


图 2

✿ 观察结果

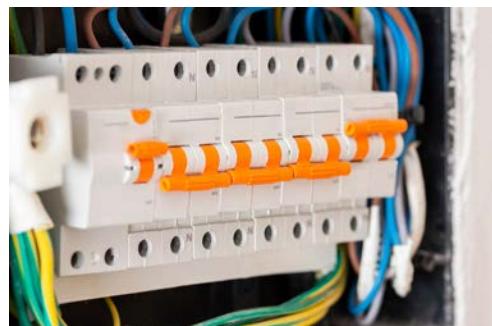
- 增加电池数量时，镍铬线变_____（冷 / 热）。
- 逐个闭合开关，用电器数量增加，镍铬线变_____（冷 / 热）。

在家中使用大功率电器或同时使用电器过多，容易使导线过热，甚至引发火灾。在电路中使用熔丝，导线过热可以使熔丝熔断，从而保护电路。

目前常用的电路保护装置是断路器。当电流过大时，它会自动把电路断开。只要排除了故障，再合上断路器的开关，就可以重新接通电路，非常方便、安全。



熔断器（内含熔丝）



断路器

做一做

查阅资料，了解日常用电行为中存在哪些安全隐患，逐条检查自己生活周边有哪些用电安全隐患需要排除。

4

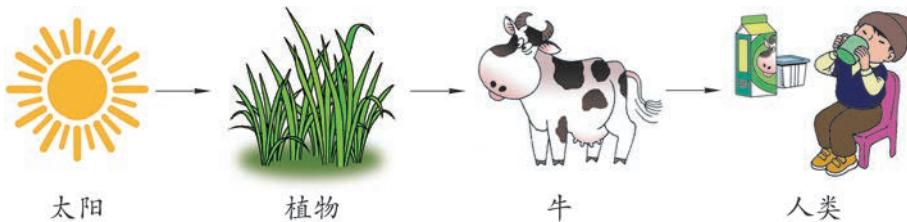
能源及其利用



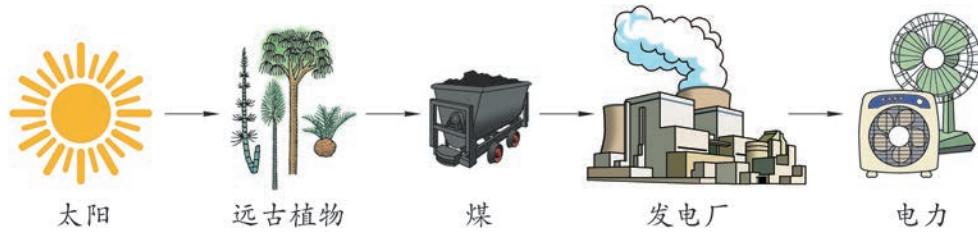
能源的类型有许多，生活中有哪些应用？

► 能源是从哪里来的

地球上大部分的能都来自太阳。太阳释放出巨大的能，主要以光能和热能两种形式到达地球表面。



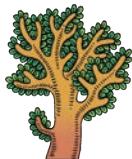
植物可以利用阳光制造有机物，这些有机物储存着化学能。许多动物以植物为食物，人类又以动植物为食物获取能量。人类生命活动所需的能直接或间接来自太阳。



煤和石油是我们的主要能源，这两种能源是由远古动植物的遗骸在高温和高压下产生变化而形成的。

写一写

仔细观察下列两组图画，将它们按顺序串成能的转移过程。



① 植物



② 太阳



③ 火



④ 木头

_____ → _____ → _____ → _____



① 远古浮游生物



② 汽车



③ 石油



④ 太阳

_____ → _____ → _____ → _____



能源的种类有哪些

能源种类繁多，根据不同的分类方式，能源可分为不同的类型。

能够循环再生的，不会随开发利用而日益减少的能源称为可再生能源，如太阳能、风能、水能、潮汐能和生物质能等。不能循环再生的能源称为不可再生能源，如煤、石油、天然气等化石能源。



水电站



液化天然气码头

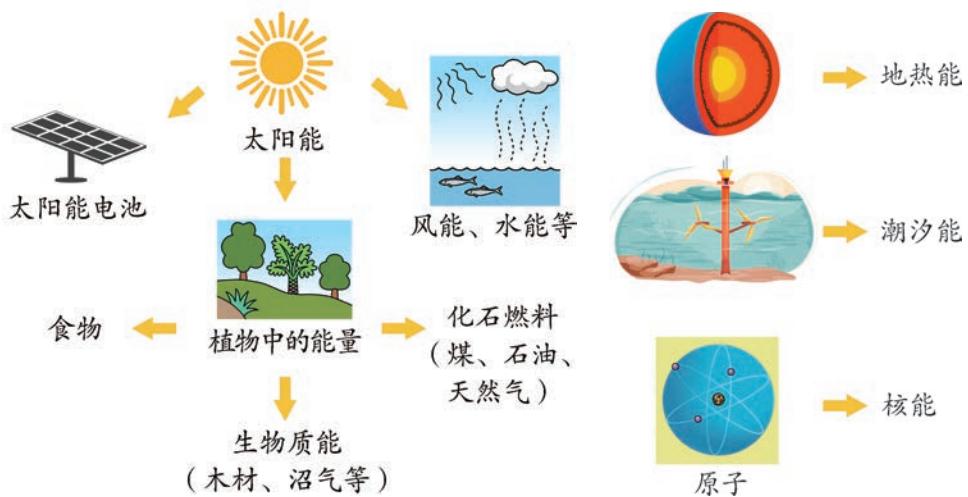
常规能源也叫传统能源，是指已经大规模生产和广泛利用的能源，如煤、石油、天然气、水能等。新能源是指在新技术的基础上系统地开发利用的能源，如太阳能、风能、生物质能、地热能、氢能等。



甘肃敦煌光热电站

认一认

分析下列各种能源之间的相互关系。找一找，哪些能源是可再生能源？哪些能源是新能源？



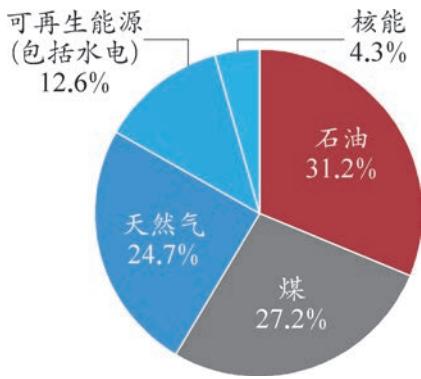
如何合理利用能源

随着人类社会的不断发展，人们对能源的需求量也在不断地增加。化石能源是不可再生能源，储量有限，但目前世界各国仍然以持续增长的速度消耗着这些有限的能源。

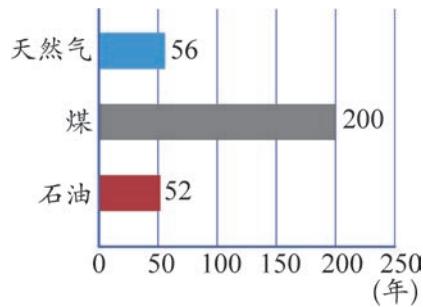


读表识图

分析以下信息，你能找出造成能源短缺的原因吗？谈谈你的看法。



2020年全球能源消费结构图



已探明的化石燃料消耗年限图（2017年）

分析全球能源消费结构图可知：目前世界能源消费以_____、_____、_____为主，它们是_____（可再生/不可再生）能源。

为了缓解能源短缺的危机，我们一方面要节约使用煤、石油、天然气等不可再生能源，另一方面，还应大力发展清洁的可再生能源。现在科学家正在积极研究和开发各种新能源，如太阳能、风能、生物质能等。开发可再生能源是当代人类共同关注的重要课题。

太阳能发电装置

太阳能电池可以将太阳能直接转化为电能。请用太阳能电池板（硅光电池）和其他合适的器材（如小电扇等）设计一个太阳能发电装置。



太阳能电池板



小电扇

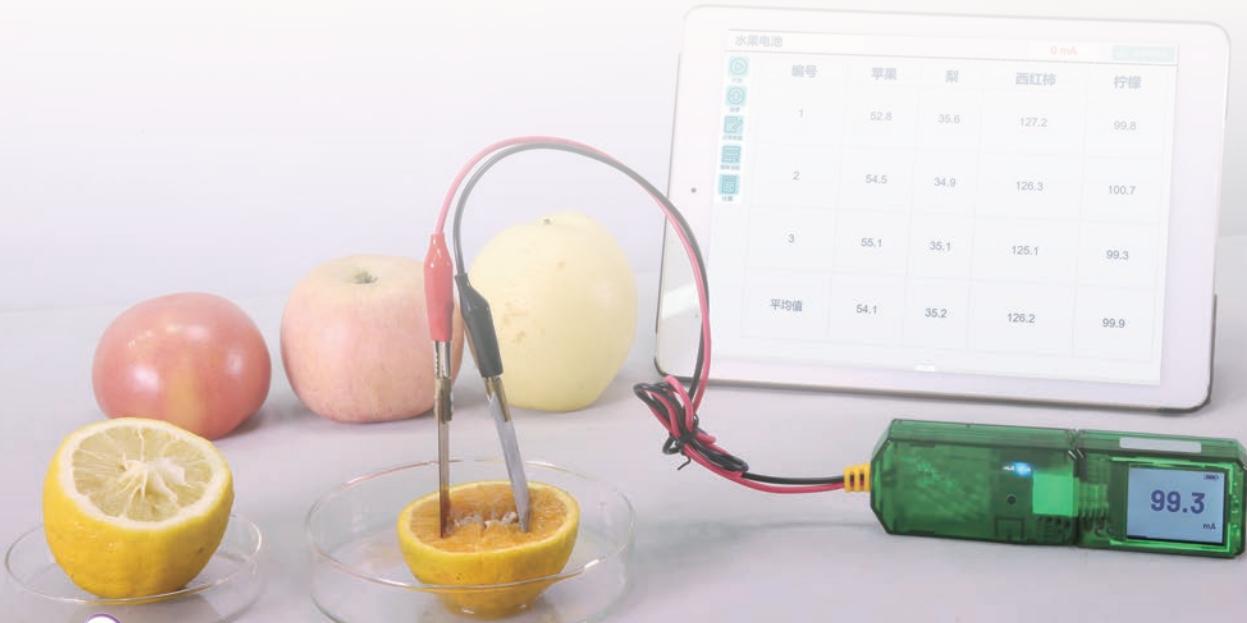
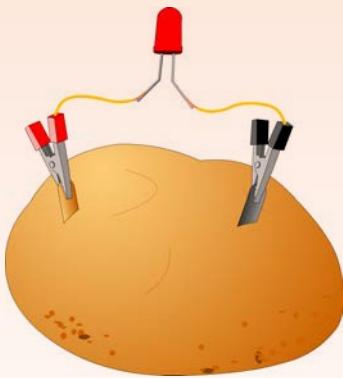
做一做

查阅资料，了解新能源的研究和应用中还面临着哪些未解决的问题。

自制土豆电池

电池中，电能以化学能的形式储存，生活中常见的土豆、柠檬等食物中也蕴含化学能，能否将这些化学能转化成电能供我们使用呢？

1. 用盐水把土豆煮成八分熟。
2. 将铜片和锌片插入土豆中（电极接触面积要大一些，也可以将土豆搅拌成碎末装到瓶子中使用）。
3. 用导线连接一个 LED 小灯，是否能发光？
4. 除了土豆，还可以用其他水果试试。
5. 尝试如何让 LED 小灯更亮。





自主活动·集星大挑战

- | | | |
|---|---------------|---|
| 1 | 知道土豆电池中能的转化现象 | ☆ |
| 2 | 能分析和解决遇到的问题 | ☆ |
| 3 | 能自制土豆或水果电池 | ☆ |
| 4 | 具有创新的意愿 | ☆ |



学习了本单元之后，你还能提出哪些问题？



在中国空间站的运行中，利用了哪些能的转化？

.....

第3单元

生命的延续

浩瀚的宇宙中，地球十分渺小。就是这样一颗显得十分渺小的星球却孕育着种类繁多、形态各异的生物，而这些生物所表现出来的生命活动的特征又有着很多共性。

生命的基本结构单位是什么？

生命是如何一代代延续的？

单元学习引导

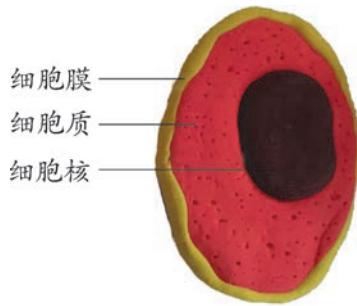
如何建立模型

模型是根据实物、设计图或设想，按结构、比例、功能或其他特征制成的同真实事物相似的物体或图形。模型是对现实世界的一种抽象，如细胞模型等。

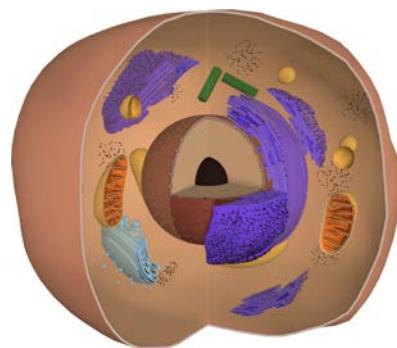
科学研究常用简化的模型来显示复杂的系统或过程。建立模型能帮助我们理解一些无法用肉眼直接观察到的事物及其运行规律，它包括识别关键要素及相互关系、呈现模型等过程。如何建立动物细胞模型呢？

1. 识别关键要素及相互关系：细胞膜、细胞质及细胞核等典型结构及其相对位置和大小。

2. 呈现模型：以绘图、制作实物模型、3D 建模等形式呈现细胞。



用橡皮泥制作的动物细胞实物模型



动物细胞 3D 模型

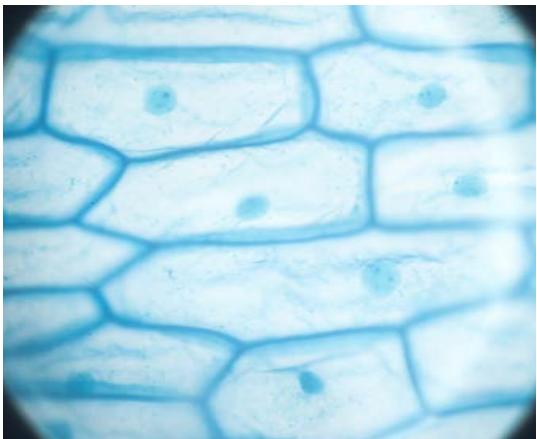
1

细胞与生殖

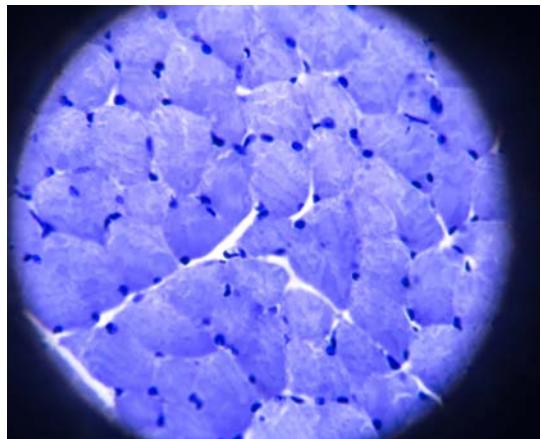
植物、动物等绝大多数生物都是由细胞组成的。细胞是生物体的基本结构单位。显微镜下观察到的细胞是怎样的？生物体是如何一代代延续生命的？

► 细胞的结构是怎样的

细胞很小，直径一般只有几微米到几十微米，肉眼看不见，要借助显微镜才能观察到。

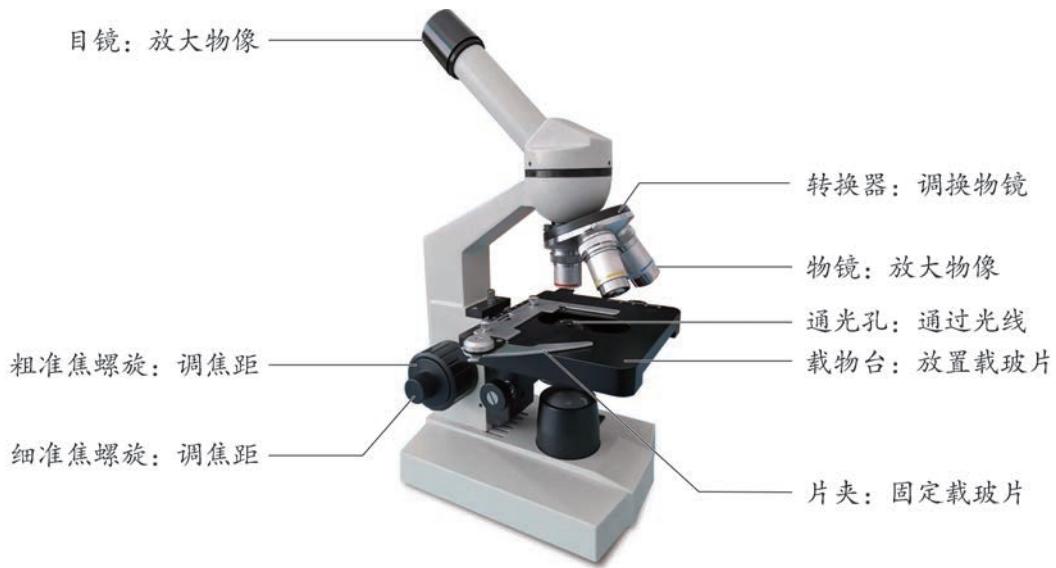


显微镜下的洋葱表皮细胞



显微镜下的动物骨骼肌细胞

实验室里通常使用的是普通光学显微镜。



普通光学显微镜结构示意图

体验

练习使用显微镜

显微镜是精密的光学仪器，在使用时应遵循正确的操作规范。

1. 打开电源开关，转动粗准焦螺旋，使载物台下降。转动转换器使低倍镜对准通光孔，观察视野内亮度，适当调节光线亮度旋钮。



2. 将载玻片标本放置在载物台上，用载物台上的片夹固定好；使需要观察的标本部位对准通光孔的中央。



3. 从显微镜侧面注视物镜镜头，调节粗准焦螺旋使载物台上升，直至物镜与载玻片之间的距离约为5毫米，但物镜不可以触及载玻片！



4. 用左眼通过目镜观察，同时慢慢转动粗准焦螺旋，使载物台下降，直至视野中出现物像；再使用细准焦螺旋，调节至物像清晰。



按照以上操作步骤，把画有字母“F”的载玻片放到显微镜下观察。你会发现，通过显微镜观察到的物像比原物更_____（大/小），放大了_____倍，方向与原物_____（相同/相反）。

提示

显微镜放大倍数 = 目镜
放大倍数 × 物镜放大
倍数

使用光学显微镜进行观察时，只有让光透过被观察的物体，才能看清物像。因此，在观察生物材料前，要将其处理得薄而透明，并制成临时装片。



实验

制作临时装片

◆ 实验目的

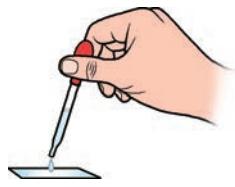
学会规范制作临时装片。

◆ 材料与工具

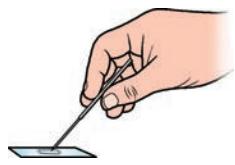
显微镜、镊子、滴管、解剖针、载玻片、盖玻片、洋葱、碘液、水等。

◆ 实验步骤

1. 在洁净的载玻片中央滴一滴清水。



3. 将撕下的内表皮浸入载玻片中央的水滴中，用解剖针轻轻展平。



2. 用镊子从洋葱上轻轻撕取一小块薄而透明的内表皮。



4. 用镊子夹起盖玻片，使其一边接触水滴，然后缓缓放下，盖在要观察的洋葱内表皮上。



将该临时装片滴加碘液染色后，放到显微镜下观察。你能观察到哪些结构？

细胞的种类很多，形态也各不相同。例如，植物叶片中有叶肉细胞，人体血液中有红细胞，大脑中有神经细胞……细胞是生物体的基本结构单位。



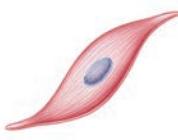
叶肉细胞



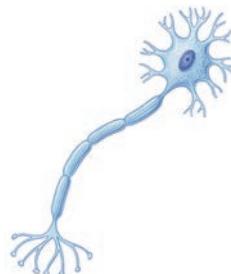
根毛细胞



红细胞



肌肉细胞



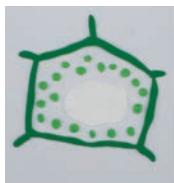
神经细胞



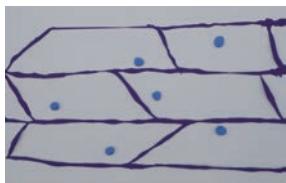
设计与制作

制作细胞模型

- 在低倍镜和高倍镜下，分别观察一些动物细胞和植物细胞的装片，将观察到的图像绘制下来。
- 选择合适的材料，制作细胞的实物模型。
- 展示交流自己的作品。



黑藻叶片细胞



洋葱表皮细胞



神经细胞



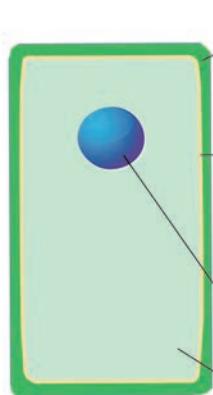
血细胞



科学阅读

植物细胞和动物细胞的异同

科学家们通过观察发现，很多生物的细胞都具有基本相似的结构，可以用结构模式图表示。



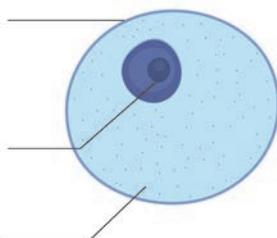
植物细胞结构模式图

细胞壁：坚固的外层，能保护细胞及维持细胞的形状

细胞膜：包裹细胞质的薄膜，能控制物质进入或离开细胞

细胞核：细胞的控制中心，载有遗传信息

细胞质：呈透明胶状，多种生理活动在此进行



动物细胞结构模式图

通过观察、比较，可以发现动植物细胞由细胞膜、细胞质和细胞核组成；植物细胞的细胞膜外面有一层细胞壁，而动物细胞没有细胞壁。

生物体是如何一代代延续生命的

生物体的生殖对物种延续有着十分重要的意义。在自然状态下，很多生物的生殖要有雌性和雄性两种个体才能进行。

有些生物体内有一组特殊的细胞，专门负责生殖工作，这些细胞称为性细胞。雌性生殖细胞称为卵子，雄性生殖细胞称为精子。

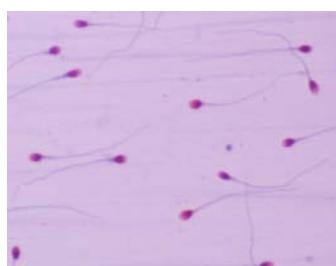
人体中，女性的生殖细胞卵子是体内最大的细胞，男性的生殖细胞精子是体内最小的细胞。



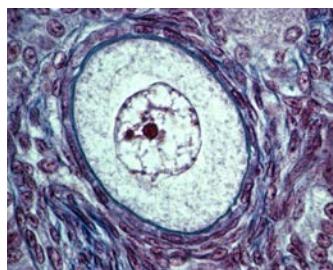
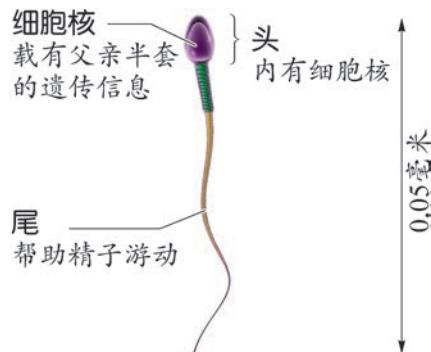
观察

观察精子和卵子

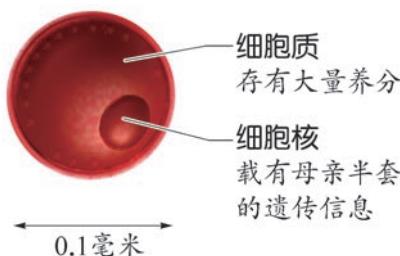
下图为显微镜下观察到的人体内的精子与卵子，以及它们的结构模式图。请观察它们的结构与特点。



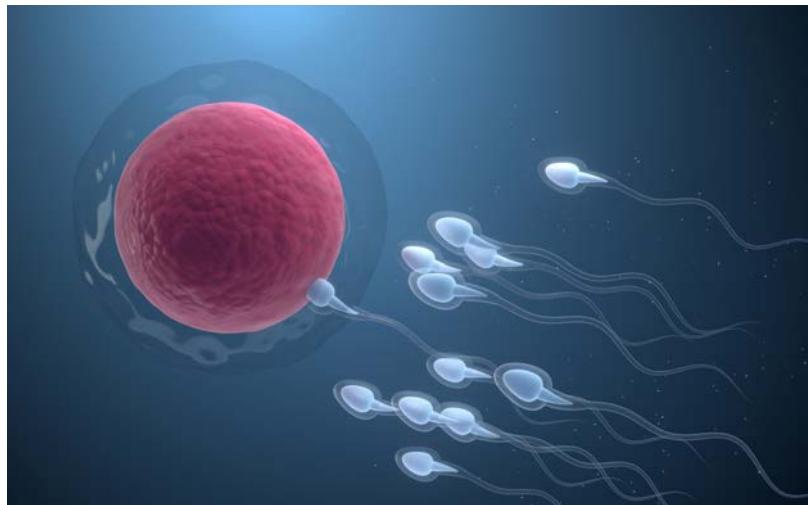
显微镜下的精子（ $600\times$ ）



显微镜下的卵子（ $250\times$ ）



当精子与卵子相遇时，只有一个精子可以进入卵子，精子的细胞核与卵子的细胞核结合，形成一个叫做受精卵的新细胞（这一过程称为受精作用），成为新生命的起点。



精子与卵子结合

就这样，亲代的遗传信息传递给了子代，从而实现生命的延续。

说一说

自然界中，生命代代相传的延续方式不止一种，你还知道有哪些延续的方式？

2

多种多样的生物



生物世界绚丽多彩，生物种类繁多、形态各异。在生命延续的过程中，不同个体的遗传信息不同，产生了各种不同的特征。人类是如何利用生物的不同特征的？

▶ 多种多样的植物有哪些相同点和不同点

植物一般由根、茎、叶、花、果实、种子等部分构成，各部分有相应的特征，如形状、颜色、数量等。同种植物同一部分的特征都一样吗？例如，豌豆的茎、花、豆荚以及种子有各种各样的不同表现。

茎的高度	花的位置	花的颜色	豆荚颜色	豆荚形状	种子形状
					
高茎	腋生	白色	绿色	饱满	圆滑
					
矮茎	顶生	紫色	黄色	缢缩	皱缩



观察

比较同种植物不同个体之间的特征

活动材料

一种常见的植物，如菊花、油菜或豌豆3~5棵。

观察步骤

1. 观察并记录同种植物不同个体之间各部分的特征。
2. 比较并找出同种植物不同个体各部分特征的相同点和不同点。

记录现象

植物 个体	各部分特征				
	茎的高度	叶的形状	花的颜色	种子形状
1					
2					
3					
.....					

观察结果

分析记录到的现象，你有什么发现？

大量研究表明，自然界中，千姿百态的植物呈现出不同的特征，即使在同种植物同一部分的特征上往往也会有不同的表现。

特别是在农作物栽培过程中，人们利用同种植物的不同特征，根据不同的需要进行逐代挑选，来培育优良品种或新品种。例如几千年来，人们不断选取植株健壮、籽粒饱满的玉米种子进行播种，通过一代又一代的选择和种植，培育出高产、种类繁多的玉米品种。



再如，野生甘蓝经过人工选择逐渐形成了青花菜、结球甘蓝、球茎甘蓝、羽衣甘蓝等多种多样的新品种。



青花菜



结球甘蓝



球茎甘蓝



羽衣甘蓝

随着人们对植物的研究不断深入和技术的不断发展，人们还可以利用人工方法对植物进行适当处理，产生新的个体，从中选择人们需要的类型进行培育，获得新品种。多倍体草莓和无籽西瓜就是利用人工方法培育出的新品种。



多倍体草莓



无籽西瓜



调查

家乡特色水果选育的特性

马陆葡萄是上海的特色水果，深受市民喜爱。现在，科学家已培育出了非常多的马陆葡萄品种，如“巨峰”果肉多汁，味酸甜，有草莓香味；“醉金香”果肉软，汁多味甜，具有茉莉香味。它们的这些特性都是人们经过不断的研究和栽培选育出来的。请与小组同学合作，调查家乡的某种特色水果是因为哪些特性而被人们选育的。



随着航空航天技术的大发展，我国在太空育种方面已处于世界领先地位，先后培育出了太空南瓜、太空茄子、太空辣椒等大批新品种农作物。



说一说

用人工方法培育出的植物品种还有哪些？



科学阅读

杂交水稻

袁隆平院士（1930—2021）一生致力于杂交水稻技术的研究、应用和推广，创建了超级杂交稻技术体系，为我国粮食安全、农业科学的研究和世界粮食供给作出了杰出贡献。2019年，袁隆平院士荣获国家最高荣誉“共和国勋章”。



袁隆平30岁时目睹了当时中国遭遇粮食不足的现实，决心努力发挥自己的才智，用农业科学技术让水稻大幅增产。

一个偶然的机会，他发现了一株“天然杂交稻”鹤立鸡群，穗大粒大。将这株稻穗上的种子种下去后长出来的稻穗依然穗大粒大。这个偶然发现启发了袁隆平，他和他的团队又历经10年磨难，勘察了14万余株水稻，先后用1000多个品种做了成千上万个实验，坚持不懈地进行杂交水稻研究，终于研制出了一系列具有优良特性的水稻。

► 多种多样的动物有哪些相同点和不同点

“一母生九子，连母十个样”。同种动物在毛皮颜色、体型大小等许多特征上有相同点，但又不完全相同。



观察

比较同种动物不同个体之间的特征

✿ 活动材料

同种动物的不同图片 3~5 张。

✿ 观察步骤

1. 观察并记录同种动物不同个体之间各部分的特征。
2. 比较并找出同种动物不同个体各部分特征的相同点和不同点。



✿ 记录现象

动物个体	各部分特征			
	眼的颜色	足的数量	毛色
1				
2				
3				
.....				

✿ 观察结果

分析记录的现象，你有什么发现？

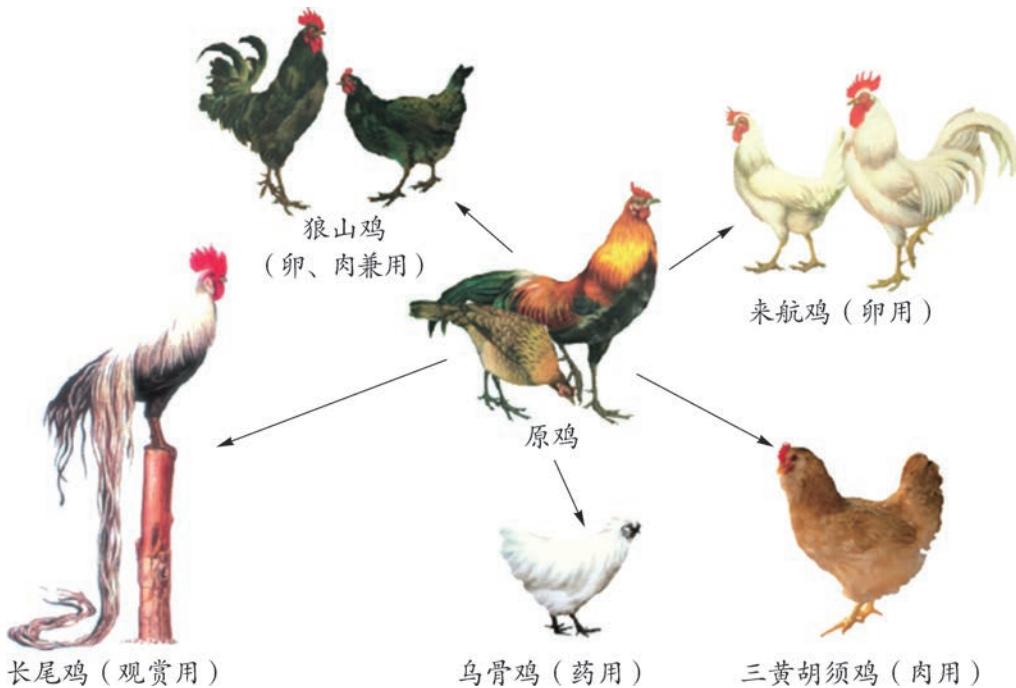
在动物饲养过程中，人们经过长期观察和实践，根据不同的需要进行逐代挑选，培育出优良品种。



调查

比较不同品种的鸡

几个品种的鸡与原鸡相比，它们分别发生了哪些明显的变化？观察图片，查阅资料，你能得到什么启发？



说一说

用人工方法培育出的动物品种还有哪些？



科学阅读

谈家桢对异色瓢虫色斑变异的研究

谈家桢（1909—2008）是著名的遗传学家，中国现代遗传学的奠基人之一，他的一生与遗传学结下了不解之缘。

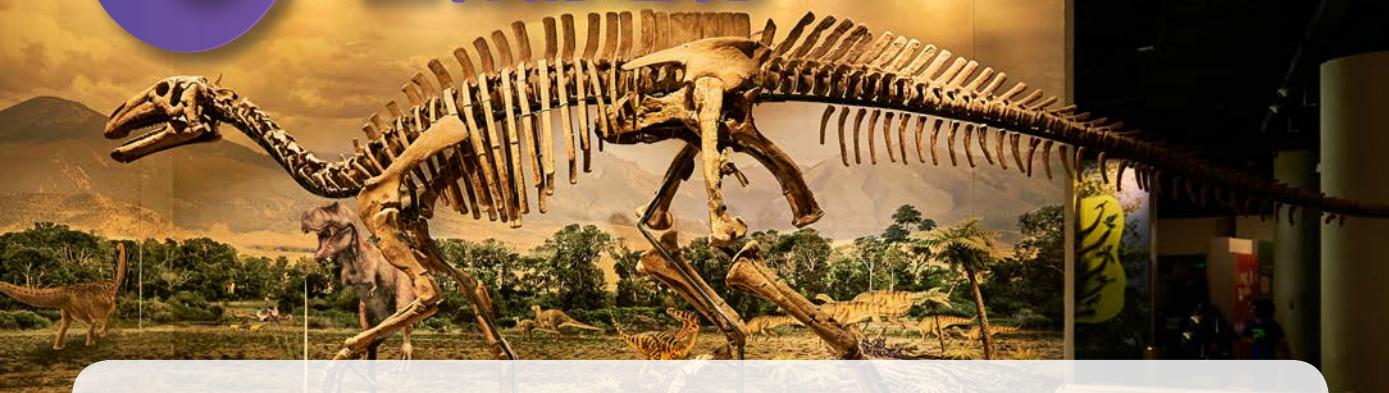
谈家桢的研究工作主要涉及瓢虫、果蝇、猕猴、人、植物等的细胞遗传、分子遗传以及遗传工程等领域。他在果蝇染色体的研究和异色瓢虫色斑遗传变异的研究方面取得了开创性的成就。他发现了瓢虫色斑遗传的镶嵌显性现象，其理论解释为现代进化综合理论提供了重要论据。这一发现和开拓性的理论成就引起了国际遗传学界的巨大反响，被认为是对经典遗传学发展的一大贡献。

谈家桢把毕生精力和智慧贡献给了祖国的遗传学事业，促使中国现代遗传学从无到有、从弱到强，走上了兴盛之路。因为他的不朽功绩，国际天文组织将国际编号为3542号的小行星命名为“谈家桢星”。



3

生物的进化



地球上的生物千姿百态、种类繁多，它们的祖先是什么样的？灭绝生物和现存生物有什么关系？生物的进化与环境有什么关系？

► 现存生物与它们的祖先相似吗

古生物学家通过化石研究，向我们揭开了地球上生命延续的很多奥秘。有些现存生物与几千万年前的同类生物非常相似，变化不大，如我国现存的银杏、苏铁、中华鲟等。



银杏化石与银杏



苏铁化石与苏铁



中华鲟化石与中华鲟

始祖鸟化石的发现成为古代爬行类进化成鸟类的典型证据之一。始祖鸟大小与乌鸦相似，具有羽毛，这些特征和鸟类相似，而它的两翼前端有三个趾爪，有牙齿，尾巴很长并有尾椎骨，这些特征又和爬行动物很相似。



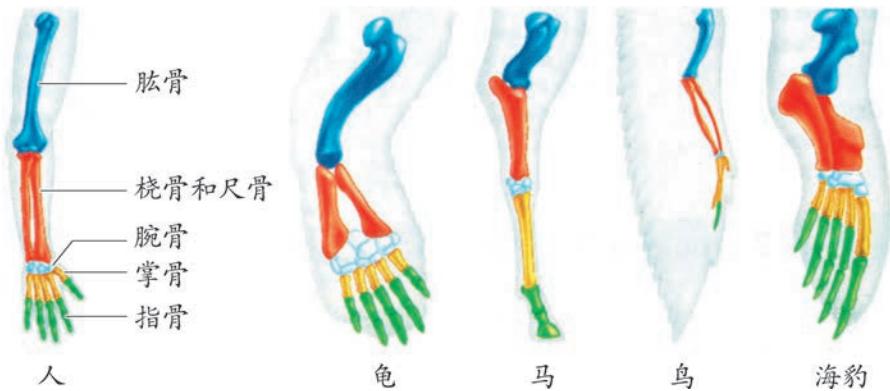
始祖鸟化石



观察

它们有共同的祖先吗

人、龟、马、鸟、海豹等脊椎动物的形态和功能有明显差异。观察它们的前肢结构，你认为它们是由共同的祖先进化而来的吗？



与始祖鸟化石图片中的前肢结构相比较，你有什么发现？

化石能带给我们很多古代生物及其生活环境的信息，科学家还能根据相关的化石资料分析出某种古生物的生活习性等信息。化石为我们提供了生物进化的证据。越来越多的证据将帮助我们打开生物进化历程的科学“迷宫”。

现存生物和灭绝生物有什么关系

有些生物灭绝了，有些生物却延续了下来。古生物学家通过研究化石，可以复原出古生物及当年的生活环境，与观察到的现存生物的特征进行比较，可以推测它们之间的亲缘关系。

比一比

灭绝生物



猛犸象复原图

现存生物



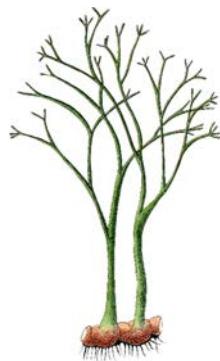
亚洲象



巨齿鲨复原图



大白鲨



裸蕨植物复原图



蕨类植物

古生物学家复原的灭绝生物与现存生物有哪些相似的特征？

通过观察和比较，我们发现古生物与当今生物的相似之处。据此，我们可以推测：在生物代代相传的漫长过程中，后代表现出一些差异，使得当今生物与古生物之间有一些相似之处，但是也有很多不同之处。



项目研究

恐龙、猛犸象等与当今某些生物的 比较研究

分小组收集化石资料，讨论交流已灭绝的恐龙、猛犸象等生物的特征，并与当今某些生物进行比较，寻找它们的相似之处，写出相应研究报告。

✿ 确定主题

确定一个研究的方向，例如，已灭绝的恐龙、猛犸象等在体型与生活环境的关系，或者某些结构的形态与功能等方面与当今某些生物的相似之处。

✿ 收集信息

根据研究主题搜集资料，并将资料筛选、分类后与小组成员共享。

✿ 撰写报告

在小组内讨论交流，发表各自的见解和意见，形成主题明确、观点鲜明、逻辑清晰、证据有力的专题研究报告。研究报告一般包括题目、研究目的、研究对象、研究方法、研究过程和研究结果等。

✿ 交流评价

可采用表格、文字、图片等多种形式向全班同学展示研究报告的主要内容，对报告进行小组自评以及其他小组互评和教师评价等，反思存在的问题，提出改进的方法，总结在该项目研究中有哪些收获等。



科学阅读

“中国恐龙之父”——杨钟健

我国古脊椎动物学、古人类学的开创者和奠基人杨钟健（1897—1979）发现了第一具由中国人独立寻找、挖掘并研究的恐龙化石标本——许氏禄丰龙，生活在距今1.9亿年前的侏罗纪早期，以植物的枝叶为食。他因此成为当时国际上最活跃、最有成就的古脊椎动物学研究者，被誉为“中国恐龙之父”。他的事迹介绍与国际科学巨匠达尔文、欧文等一同陈列在英国博物馆，供世人瞻仰。



► 生物的进化与环境有哪些关系

达尔文在环球考察时曾登上加拉帕戈斯群岛，他发现很多岛屿上生活着地雀，它们的喙在形态和大小方面各有不同。他进一步观察发现，不同岛屿上的地雀，有的食用小坚果，有的咬开大坚果食用，有的以仙人掌为生，有的吃种子，有的撕开果实，有的撕开植物的外皮食用嫩枝，有的以鬣蜥身上的寄生虫为食。



想一想

地雀喙的形态和大小与其取食的食物类型有什么关系？

各种生物都生活在一定的环境当中，生物的进化与环境的变化密切相关。例如，亚洲象和非洲象分别栖息在温暖的亚洲和炎热的非洲，它们的外形十分相似，但在生活习性与身体某些结构的形态上却存在着不少的差异。



亚洲象



非洲象

想一想

亚洲象和非洲象在生活习性与身体某些结构的形态方面存在哪些差异？这些差异与其所处环境之间存在怎样的关系？

加拉帕戈斯群岛上地雀的进化与亚洲象、非洲象的进化等研究表明，具有共同祖先的生物在形态等方面具有不同特征，能适应各自不同的生活环境。

越来越多的研究表明，生物的多样性与遗传变异和环境因素都有关。生物的遗传变异和环境因素的共同作用导致了生物的进化。



单元自主活动

探寻共同的祖先

科学家通过研究发现，人类与猿类有着共同的祖先。请你根据本单元的学习，从细胞、身体结构的形态与功能、化石等方面自选角度，寻找证据，说明这一说法是否合理。

我的观点	
证据	1. 2. 3.





自主活动·集星大挑战

1	认识进化现象	☆
2	能比较人类与猿类的异同	☆
3	能搜集证据、获取信息	☆
4	愿意沟通交流，能以事实为依据作出独立判断	☆



学习了本单元之后，你还能提出哪些问题？



生命是怎样起源的呢？

.....

第4单元

小小工程师 ——节能小屋

当今社会，节约能源和开发新能源具有重要意义。在建筑工程领域，各种新型节能技术得到了推广和运用。如果你是一名建筑设计师，你会设计出怎样的节能小屋呢？

制作节能小屋需要经历哪些主要过程？

节能小屋可以运用哪些节能技术？



1

确定节能小屋的工程问题

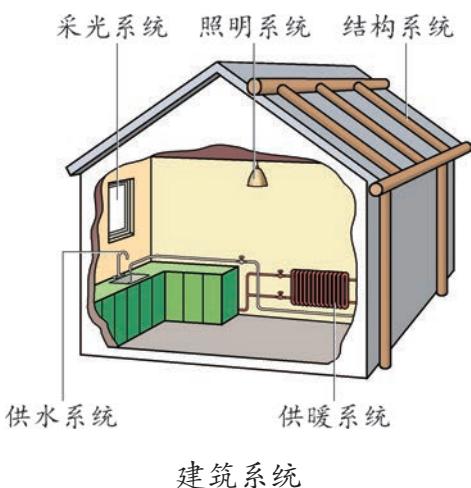
随着人们生活质量的不断提高，越来越多的人开始关注房屋的节能问题。尤其是一些房龄较长的老式居民楼，要如何对它们进行节能改造呢？

认识建筑和节能建筑

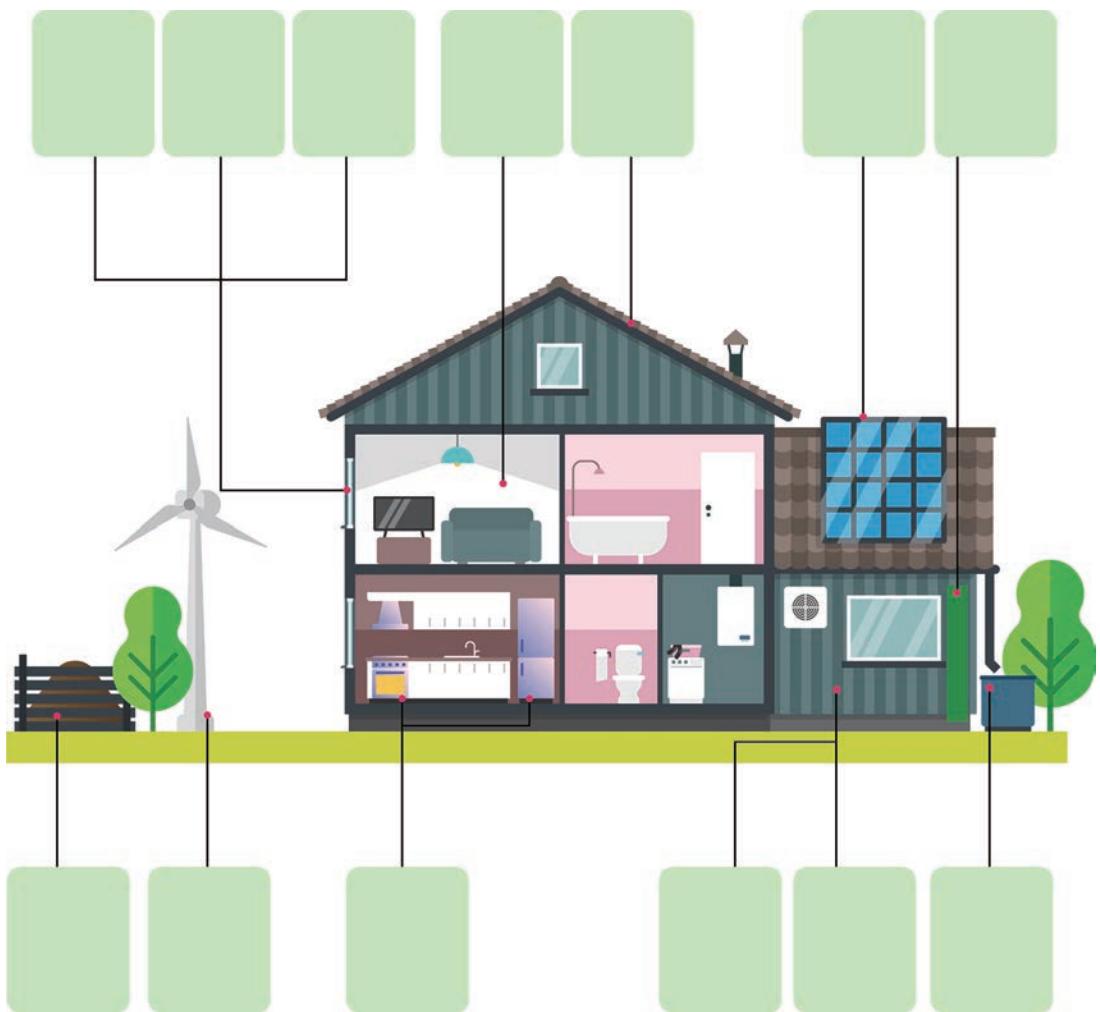
在我们的生活中有各种各样的建筑，它们或历史悠久，或外观独特，或有特殊的功能。在技术与工程领域，建筑是功能、技术与形象的集合体，因此造房子也是一个庞大的系统工程。

节能建筑是一种低能耗建筑。在它的设计过程中需要考虑建筑物当地的气候条件，从采暖、降温、照明等多个角度考虑运用适当的技术手段，实现能源的合理使用和有效利用。

随着对新能源、新材料的综合应用，建筑节能已经发展成一门综合性的技术，成为解决能源短缺问题的有效途径。



请把常见的建筑节能方式编号填入图中对应的方格内。你还知道其他的节能方式吗？

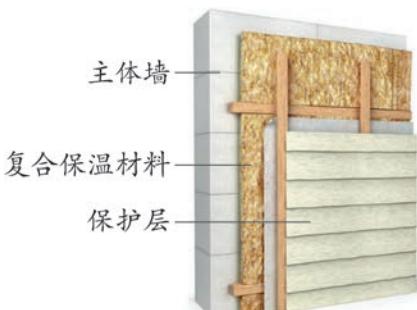


常见的建筑节能方式

- (① 风力发电 ② 生物质能 ③ 低能耗电器
- ④ 真空隔热玻璃 ⑤ 墙体保温材料 ⑥ 环保绿色建材
- ⑦ 雨水回收利用 ⑧ 太阳能技术 ⑨ 坡面屋顶
- ⑩ 智能照明系统 ⑪ 扩大采光面积 ⑫ 墙体垂直绿化 ⑬ 自然通风)

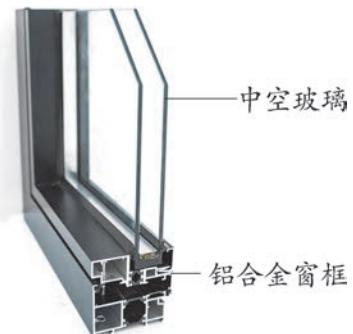
墙体节能

在建筑主体墙结构外侧叠加固定一层或几层复合保温材料和保护层，能减少单一墙体因热传递而引发的热量损失，这是目前大力推广的一种建筑保温节能技术。



门窗节能

门窗是建筑节能的一个重点部位。加强节能型门窗框和玻璃的技术推广和应用，能减少室内外冷热气流的直接交换，减少因室内外温差而引起的热传递。此外，门窗洞的开口宽度、玻璃材料的选用也直接影响室内采光。



利用太阳能

太阳能是太阳辐射所释放的能量，可以通过技术手段转化为电能、热能和化学能，实现为建筑供暖、供热、供电等。利用太阳能可以减少消耗常规能源，是实现可持续发展的重要环节。



太阳能光伏发电



太阳能集热器

为了调节室内温度、湿度和亮度，人们往往需要消耗许多能源。在设计和建造房屋的过程中，运用节能技术对它们进行有效控制能节省不少资源。

节能降耗是一项系统工程。随着科学技术的不断发展，将节能技术与建筑外观及使用结合起来的整体设计，已经成为建筑设计行业的发展方向。工程与技术的进步推动了建筑的发展变化，但同时也会面临一些新问题。比如，玻璃幕墙会造成光污染，还会影响鸟类飞行等。

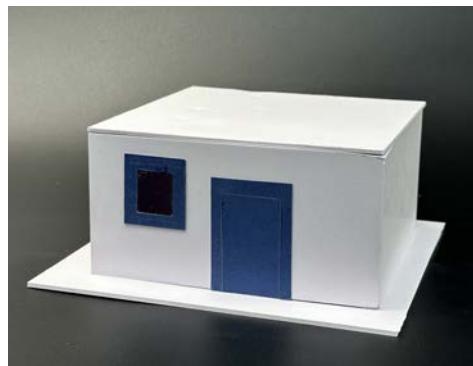
查一查

查阅资料，了解一项节能技术，并阐述它的科学原理。

▶ 工程任务

以小组为单位，为用户进行房屋节能改造设计。从采暖、保温、照明多个角度考虑，为房屋提供有效的节能方案。

具体要求：与用户进行沟通，确定房屋的现状和问题，小组内讨论并设计节能改造方案，并对小屋模型进行改造。完成改造后，对小屋进行节能效果测试与评估。



小屋模型

工程任务需要考虑的要点	成果奖项
<p>符合设计要求 节能技术使用合理 节能检测达标 合理控制成本 以用户为中心设计 特色创意</p>	 <p>.....</p>

设计师是最需要思维碰撞的职业之一。作为一名建筑设计师，不仅要具备专业素养，还要在团队中建立和谐的工作关系，坚持严谨的工作方式，保持良好的工作状态。在开始任务前，先来组建一支小型的设计团队吧！

设计工作室

负责人		成员	
工作室标志			
工作室简介			

结合用户需求开展的设计才是好的设计。因此，先要确定用户，通过实地考察和访谈等，发现真正的问题和需求。

访谈记录

日期：**月**日

地点：**同学家

访谈对象：**同学父母

访谈提纲：

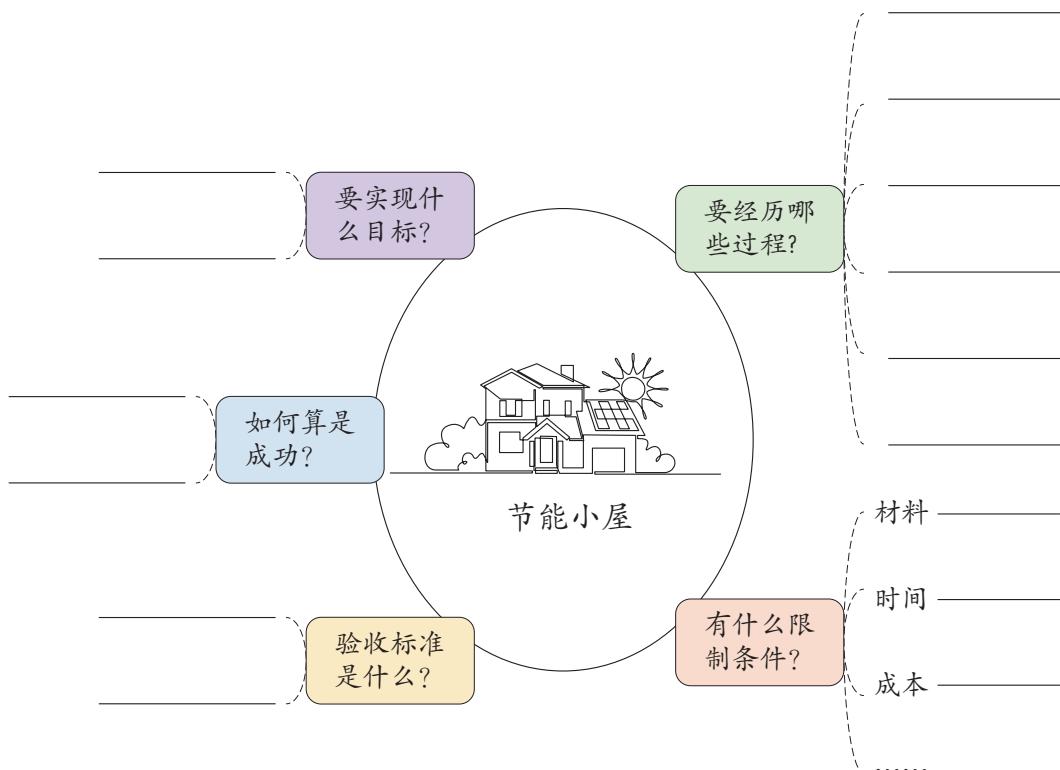
1. 您现在居住的房子存在哪些问题？
2. 希望做哪方面的节能改造？
3.

具体需求：

访谈对象	需求	原因
母亲	改善房间保温性能	冬季房间很冷
父亲

对现有房屋进行改良设计是一项复杂的工程。在理清思路的过程中，我们还要明确以下问题：这项工程要实现什么目标？有什么限制条件？要经历哪些过程？如何算是成功？工程的验收标准是什么？

借助思维导图，能帮助梳理思路、归纳要点、找到主线。在这个阶段，各项目组还要共同商定并发布评价量规。



2

节能小屋的设计和优化

设计是工程建设的关键环节，优质的设计方案能为建筑工程带来许多显而易见的好处。那么，节能小屋的设计创意从何而来，怎样才能收集到更多有创意的设计方案呢？

▶ 提出设计想法

你对设计节能小屋有什么具体的想法呢？让我们进行一次头脑风暴，收集不同的观点，从中筛选出有价值的设想开展具体设计。



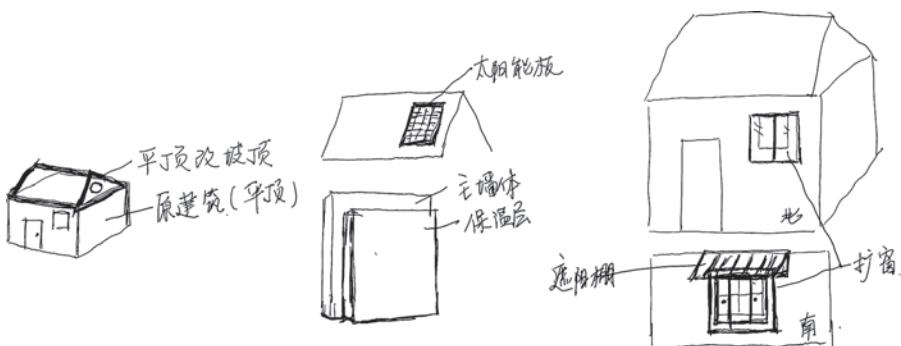
▶ 制订设计方案

在设计方案环节，需要把确定了的设计想法通过文字说明和设计图呈现在方案中。在正式绘制设计图之前，可以画一些设计草图来表达创意设想。

暖意小屋 节能设计方案

设计说明	<p>学校周边坐落着一些建于 20 世纪 60 年代的老式居民楼，生活在这里的居民希望能通过旧房改造来改善居住生活质量。我们的服务对象就居住在老式居民楼的顶楼，他们的确遇到了许多居住问题，我们团队将以一栋小屋的节能改建为例，为服务对象提供可行的节能设计方案。</p>	
	关键问题	拟解决办法
	1. 老房子墙体薄，冬天格外寒冷。 2. 顶楼居民感到夏天室内非常炎热。 3. 铁质窗框漏风，隔音效果差。 4. 窗户太小导致室内光线比较暗，需要长时间开灯。 5.	1. 在建筑墙体外侧增加保温层。 2.
		3.
		4.
		5.
材料	主材：屋顶—PVC 发泡板、保温层—泡沫板、太阳能发电套装 辅材：玻璃—透明塑料板、窗框—卡纸、速干胶水	
附加功能	屋檐遮阳	
预算	150 元	

设计草图



(续表)

建筑平面图		建筑立面图
效果图		
设计师		
预设	目标与标准 <input checked="" type="checkbox"/> 节能技术 <input checked="" type="checkbox"/> 节能检测 <input checked="" type="checkbox"/>	模型质量 <input type="checkbox"/> 材料成本 <input checked="" type="checkbox"/> 用户满意度 <input checked="" type="checkbox"/>
评价内容	外观效果 <input type="checkbox"/> 团队协作 <input checked="" type="checkbox"/> 资料档案 <input type="checkbox"/>	其他: _____ <input type="checkbox"/>

从暖意小屋的设计方案中你得到了哪些节能设计的启发？请与团队共同完成设计方案吧！

▶ 交流设计方案

从产生想法到方案设计，是一个不断思考、完善和改进的过程。

在分享交流环节，设计团队需要向用户和“同行”详细地介绍设计方案，以便更好地修改和完善。

现场交流记录表

时间：

地点：

任务分配：

交流形式：

征集到的意见

是否采纳

1. _____

.....

▶ 优化设计方案

为了更好地呈现节能小屋的设计理念，设计团队需要在设计、评价、优化三个环节中循环往复，最终形成相对可靠且容易实现的设计方案。

具体问题	改进方案
保温层材料不适合作为墙体最外层结构	保温层外加装墙体保护层，这样的建筑比较美观、耐用
没有考虑对建筑模型质量进行评价	关注建筑模型制作工艺，增加“模型质量”的评价内容
.....

3

制作节能小屋模型

实施计划是工程的重要环节之一，在这个阶段需要依据设计方案制作模型来展现设计成果，再通过检验、评估设计模型，帮助我们进一步优化设计方案。

► 选择材料和工具

材料是建筑模型构成的重要因素，它决定了建筑模型的表面形态和立体形态。主材是用于制作建筑主体部分的材料，辅材则是制作建筑模型其他部分所使用的材料。不同材料的特点和性质各不相同，应按设计方案选择合适的制作材料。

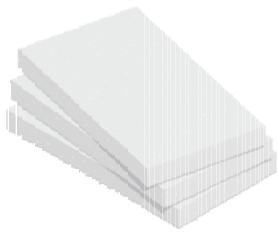
建筑模型常用主材



瓦楞纸



木材



PVC发泡板



高密度泡沫板

建筑模型常用辅材



有机玻璃



ABS 工程塑料



石膏布



黏合剂



金属线

可用于模型制作的材料有许多，这里主要介绍了一些常用材料。选择材料时要考虑模型的用途、制作速度、预期目标和成本预算等因素。另外，新材料的出现也为设计者提供了更多的选择空间。

请同学们列出材料清单，以便准备和操作。

材料清单

编号	名称	尺寸	数量	备注
1	瓦楞纸	300 毫米 × 200 毫米	2	厚 3 毫米
2	太阳能板	54 毫米 × 54 毫米	2	2 伏 130 毫安
3			

工具是制作建筑模型时必需的器械。除了最基本的文具用品，制作模型还会用到以下这些工具。

测绘工具



尺、圆规、笔



游标卡尺

剪裁工具



剪刀



美工刀



刻刀

切割工具



锯子



切割机

打磨工具



砂纸



锉刀

其他工具



热熔胶枪



钳子



切割垫板

有些工具具有较锋利的刀口，使用时一定要注意安全。要掌握好各种工具的正确使用姿势和方法，尤其要严格遵守安全操作规程，并在老师的指导下使用工具。

请同学们列出选择的工具清单。

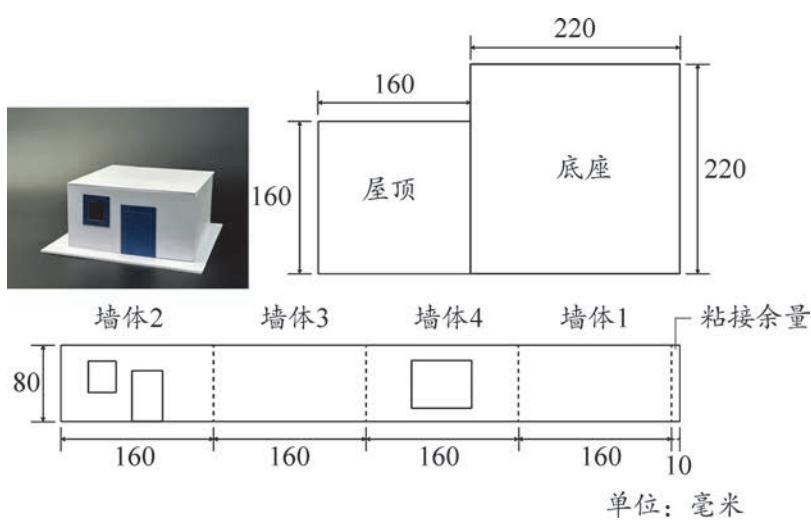
工具清单

编号	名称	数量	用途
1	刻刀	2	扩大窗洞
2	电钻	1	开孔
.....			

制作模型

准备好材料和工具，接下来就可以按照设计方案对材料进行加工制作了。在制作过程中，如果遇到新的问题，要及时进行调整，并明确为什么进行这样的调整。

1. 制作两个相同的简易小屋模型。



2. 对其中一个小屋模型按设计方案实施节能改造，可参考以下模型制作基本工序。



刻画构件



进行切割



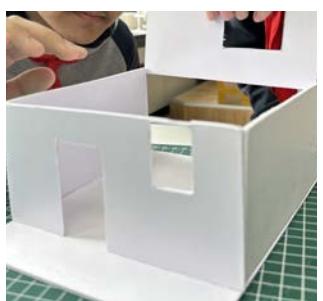
加工构件



制作完成



整体修改



组装拼接

▶ 测试与评估

设计团队向评委介绍设计方案和成果后，评委将根据设计方案中的预定评价内容对节能小屋进行专业的测评。

✿ 陈述设计方案

1. 介绍小屋名称、设计目的和用户需求。
2. 陈述整体设计理念以及节能技术的应用。

✿ 专业测评

测评目的：

对建筑的隔热性能（或其他节能技术）进行测评。

测评工具：

温度传感器、红外线灯、秒表等。

检测步骤：

1. 准备两个小屋模型，分别是改造前的原始模型和节能改造后的模型。

2. 在小屋模型外墙上钻一个小孔，方便传感器探头测量室内温度。

3. 在小屋模型的室内、室外分别安装温度传感器后，用红外线灯模拟日光照射。观察并记录照射前后的温度变化。



室内温度传感器安装
示意图



改造前



节能改造后

4. 测试结果。

小屋 模型	室外			室内		
	初始温度 (℃)	照射 5 分钟后 温度 (℃)	升温值 (℃)	初始温度 (℃)	照射 5 分钟后 温度 (℃)	升温值 (℃)
改造前						
节能 改造后						

改造前后，哪个模型室内的升温慢？哪些措施提升了建筑的隔热性能？

✿ 成本结算

工作任务已经接近尾声，设计团队还需要将所有的花费进行结算，以此来评估对成本的有效控制。

预算	结算
元	元
清单	

✿ 综合评估

通常情况下，评价量规已经在确定工程问题阶段进行发布。在进行综合评估前，同学们还需要与老师再次确认评价量规。

评价内容	量规	评价结果
目标与标准		☆☆☆☆☆
节能检测		☆☆☆☆☆
测评表现		☆☆☆☆☆
模型质量		☆☆☆☆☆
材料成本		☆☆☆☆☆
.....		☆☆☆☆☆
具体意见		

说明：

☆☆☆☆☆ 代表五个层级，需对每一项评价内容的每一星级进行表现描述。

► 改进节能小屋

根据综合评估结果，我们可以通过再次改进让节能小屋达到最佳状态。在满足限定条件的前提下，可以参考以下表格，再次完善设计方案。

优化设计的方向	讨论和思考	改进方案
功能	小屋改造后的隔热效果是否能令人满意，还可以做怎样的优化设计	
材料	在满足设计要求的基础上，如何从资源丰富、价格合理、绿色环保等角度选择材料	
外观	在满足节能小屋设计要求的前提下，从外观优化的角度，如何进行改进	

4

发布节能小屋设计成果

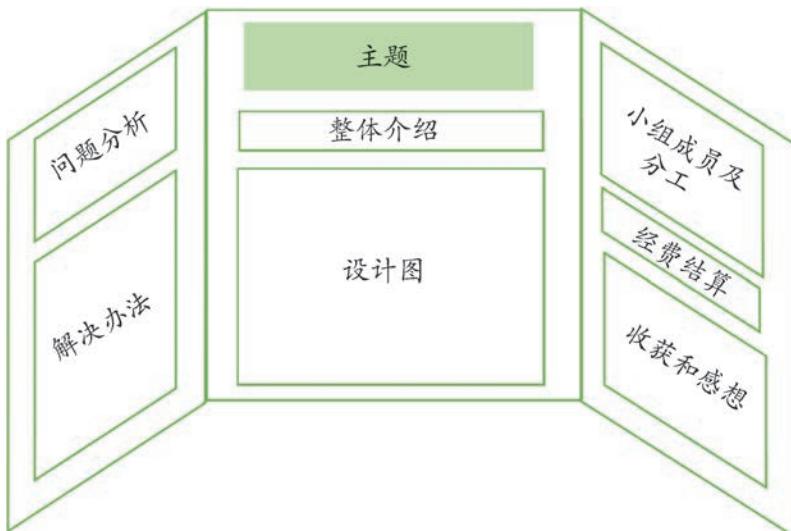
节能小屋设计成果发布会是设计者与用户之间沟通的纽带。将设计作品直接推荐给用户或者借助一定载体间接地推荐给更多的人，这两种不同的交流方式都能起到宣传和推广的作用。

▶ 筹备成果展示

在举行成果发布会前，讨论展示方案、进行具体分工、布置展台等都是筹备成果展示的重要环节。为了能呈现最佳的成果状态，团队需要进行合理分工，做好充分准备。演讲、展板、情景剧、互动交流等丰富的展示方式能更好地呈现出节能小屋的设计创意。

需要具体说明的内容

1. 小屋名称、设计目的和用户需求。
2. 整体设计理念以及节能技术的应用。
3. 设计方案产生的历程。
4. 遇到的困难与应对措施。
5. 目前取得的成果和影响。
6. 其他需要说明的内容。



成果展示板

◆ 成果发布

一切准备就绪，节能小屋的成果发布会就可以开始了。大家可以邀请用户、专家、同学、老师和家长等共同参与发布会。

除了准备好介绍词外，设计团队还要能应对来自观众的现场提问。

对现场提问的预设

1. 你们的节能小屋有哪些亮点？
 2. 你们掌握了哪些新知识和新技能？
 3. 你在团队中的分工是什么？
 4. 回顾整个项目过程，不足或者欠缺的地方在哪里？
 5. 你们克服了哪些困难？
 6. 如果有机会优化，你觉得还可以做哪些调整？
-

反思与迁移

成果发布会后，团队成员共同经历反思复盘，形成自己的观点与信念，实现自我突破。

事实回顾

- 对工程有哪些具体的认识？
- 学到了哪些知识和技能？
- 学习过程中遇到问题是
如何解决的？
- 收获了什么？哪些又是值
得反思的？

思考与提升

- 修建节能小屋是否具有
普适价值和现实意义？
- 想进一步学习哪些知识？
- 这段经历对你或团队的
意义是什么？

成长与展望

- 相比学习前，你发生
了哪些变化？
- 你会如何将绿色节能
理念落实在行动上？
- 对于挑战新的工程问题
你是不是更有信心了？

有机会你还能一起来挑战

中国月球基地的设计！



后记

本册教材根据教育部颁布的《义务教育科学课程标准（2022年版）》编写。

编写过程中，上海市课程教育教学研究基地（中小学课程方案基地）、上海市心理教育教学研究基地、上海基础教育教材建设重点研究基地等上海高校“立德树人”人文社会科学重点研究基地及教材编写人员所在单位给予了大力支持，还有许多学科专家、教育专家、教研人员及一线教师给我们提出了宝贵意见和建议，我们感谢所有对教材编写、出版提供帮助与支持的同仁和各界朋友！特别感谢沈锋参与本册教材编写。对于教材中选用的图片等作品，我们已通过多种渠道联系作者或通过购买取得授权，对此我们深表感谢！但仍有部分作者未能取得联系，恳请入选作品的作者与我们联系，以便支付稿酬。

我们深知，由于时间和能力所限，教材中还存在不足之处。希望广大教师、学生及家长在使用本册教材过程中能提出宝贵意见和建议，并反馈给我们，使教材更加完善。

联系方式：

联系电话：021-64848025

电子邮箱：jc@sstp.cn

声明 按照《中华人民共和国著作权法》第二十五条有关规定，我们已尽量寻找著作权人支付报酬。著作权人如有关于支付报酬事宜可及时与出版社联系。

本册教材图片提供信息：

本册教材中的图片由张斌、视觉中国、IC photo 等提供。

义务教育教科书
(五·四学制)

科学

KEXUE

六年级 上册



绿色印刷产品

ISBN 978-7-5478-6660-3

9 787547 866603

定价：6.70 元