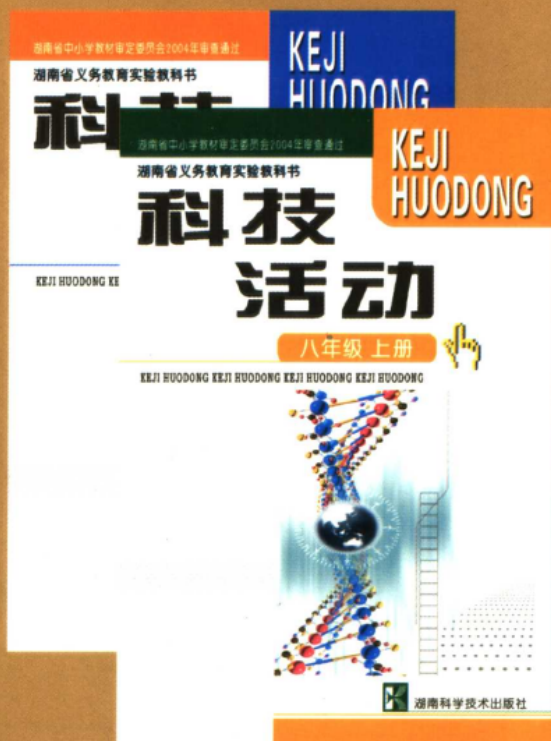


湖南省义务教育实验教科书

科技 活动

教师教学用书

八年级



湖南科学技术出版社

湖南省义务教育实验教科书

科技 活动

教师教学用书

八年级



主 编 / 谭迪鳌
编 者 / 戴立军 邓力樵 彭云霞 向利平 詹浩波
朱建山 严 莹 杨 彪 赵琳玲



湖南科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

科技活动教师教学用书. 八年级 / 谭迪鳌主编. —长沙: 湖南科学技术出版社, 2006.7

ISBN 7-5357-4632-2

I. 科... II. 谭... III. 科学技术-活动课程-初中-教学参考资料 IV. G633.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 076150 号

湖南省义务教育实验教科书

科技活动教师教学用书 (八年级)

主 编: 谭迪鳌

责任编辑: 刘堤地 徐 为

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系: 本社直销科 0731-4375808

印 刷: 长沙科地印务有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 长沙市桐梓坡路 92 号

邮 编: 410013

出版日期: 2006 年 7 月第 1 版第 1 次

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 9.25

字 数: 224000

书 号: ISBN 7-5357-4632-2/G·690

定 价: 16.00 元

(版权所有·翻印必究)

目 录

八年级上册

模块一 科学实验

- 第1课 用火“点”电灯..... (1)
- 第2课 蚯蚓走“迷宫”..... (5)
- 第3课 探索染色的秘密..... (11)
- 第4课 水往高处“走”..... (17)

模块二 科技制作

- 第5课 蜡烛驱动船..... (24)
- 第6课 纸制工艺帽..... (26)
- 第7课 啄木鸟..... (27)

模块三 科学思维

- 第8课 逆向思维..... (30)
- 第9课 逆向思考出奇招..... (33)

模块四 课题研究

- 第10课 未来生态校园模型的设计..... (39)
- 第11课 采用盆栽植物测大气污染..... (48)

模块五 创新实践

- 第12课 发明创造的含义及特点..... (52)
- 第13课 发明创造的一般程序..... (59)

模块六 科技视野

- 第14课 磁悬浮列车..... (68)
- 第15课 21 世纪的交通..... (72)

八年级下册

模块一 科学实验

- 第1课 沙子对木桩的阻力 (79)
- 第2课 从磁带上能看到什么 (83)
- 第3课 用纸杯做超重和失重实验 (89)
- 第4课 会预报天气的图画 (94)

模块二 科技制作

- 第5课 塑料环弹射玩具 (102)
- 第6课 木筷拼装房屋 (103)
- 第7课 动物联欢会 (105)

模块三 科学思维

- 第8课 发散思维 (107)
- 第9课 寻找解决问题的办法 (110)

模块四 课题研究

- 第10课 城市热岛效应的调查 (115)
- 第11课 校园环境的调查 (121)

模块五 创新实践

- 第12课 适应需求 (128)
- 第13课 提出希望 (132)

模块六 科技视野

- 第14课 “纳米”走入新生活 (136)
- 第15课 民用新科技 (139)

模块一 科学实验

科学实验是培养学生科学素养的重要途径之一。该模块选取了少年儿童喜爱的“用火‘点’电灯”、“蚯蚓走‘迷宫’”、“探索染色的秘密”、“水往高处‘走’”等小实验，目的是使他们通过实验进行探究，获得对该现象产生原因的理解，并能初步解释与之有关的其他自然现象，培养其良好的科学态度与价值观。

“实验导语”是每节课的开篇语，通过介绍或描述某种自然现象提出进行实验探究的问题。“实验用品”详细介绍做实验需要准备的各种设备和材料。“实验方法”要求学生按提示的要求和步骤独立进行实验。“课后探索”是指实验中所产生的某些现象，通过精心设计的问题启发学生去思考，帮助学生获得正确的实验认识或实验结论，同时，它还包括学生认识的拓展部分，既有对已做实验的科学解释，又有与之相关的科学史料、科技应用成果的简要介绍等。

第1课 用火“点”电灯

一、活动目标

1. 指导学生认识双金属片的工作原理。
2. 了解双金属片在生产和生活中的应用。
3. 培养学生的实验操作能力、归纳概括能力和解决实际问题的能力。

二、教材分析

双金属片是由两种不同的金属片密合组成的。金属片受热都会膨胀，但是双金属片受热后为什么会向外侧张开呢？原来，由于双金属片的内层金属片比外层金属片膨胀程度大，所以它没有固定的一端就向外侧张开。日光灯的启动器里面的金属片就是一个很好的双金属片。当我们按照教材所述准备好器材，接好电路后，双金属片就相当于一个由温度来控制的自动开关。所以，只要达到一定的温度，使双金属片膨胀伸长，则接通电路；移开酒精灯火焰，双金属片冷却，则断开电路，灯泡熄灭。本节教学目的不是电路的连接，教师不必在电路方面做过多的阐述。教材主要目的是给学生提供一个将知识运用于实际的案例，并且进行创新意识的熏陶和启发。

三、教学建议

对于八年级学生来说，他们已经在小学自然课中知道了固体、液体和气体的一般的膨胀冷缩的规律，同时对电路的基本连接在新课标八年级物理教材中也有所了解，但是对于双金属片的原理还不是很清楚。教学中主要让学生在组装试验器材的过程中对双金属片有一个深刻的直观印象，同时还应该有较大的启发：双金属片可以运用到生活中的各种自动控制当中去。因此，教学中教师可以先演示下面的实验，使学生对双金属片的原理有一个清楚的认识。

演示温度变化时双金属片形状的改变

【仪器和器材】

双金属片演示器，酒精灯。

【实验方法】

(1) 双金属片的结构如图 1 所示，应注意指明哪一侧是铜片，哪一侧是铁片。有的仪器还带有指针，由指针的偏转方向可以明显地显示出双金属片弯曲的情况。

(2) 用酒精灯直接加热双金属片的中部，可以看到它明显地向铁片一侧弯曲，停止加热后，随着温度降低，双金属片逐渐恢复平直。

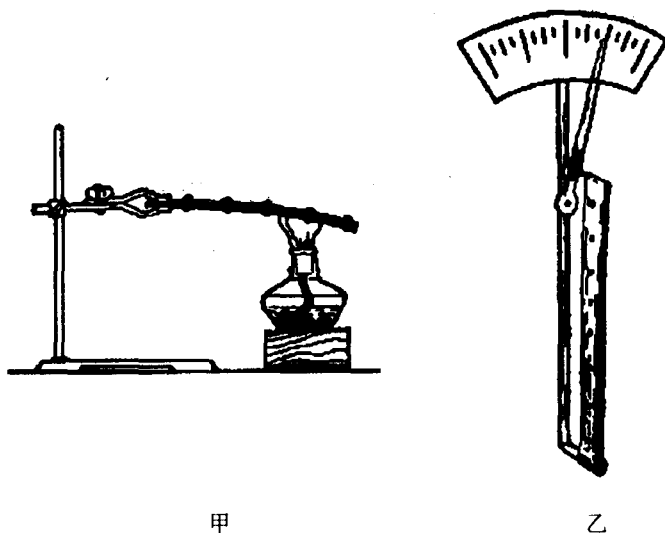


图 1

(3) 将双金属片翻转，用酒精灯加热另一侧，可以看到双金属片仍然向铁片一侧弯曲。

【注意事项】

(1) 双金属片水平放置时，由于受到重力的影响，在同一温度下，双金属片翻转前后，指针指示的位置可能不相同，但是加热时，双金属片弯曲的方向相同，指针偏转的方向也相同。

(2) 加热时，酒精灯的火焰可以直接对准双金属片的中部。应避免来回移动酒精灯的位置，使得双金属片某一处的温度时高时低，造成指针偏转有晃动的现象。

用日光灯启动器也可以演示温度变化时双金属片形状的改变。将废旧日光灯启动器的玻璃外壳敲碎，并小心地将弯曲的双金属片伸直，在其上端扎一根细金属丝，丝的上端粘一面

小旗，演示时用火柴的火焰加热双金属片，双金属片即弯曲，可由和它扎在一起的小旗的偏移显示出来。

通过观察以上演示实验，指导进入新课内容，给学生必要的帮助，充分让学生动手、动脑。

从上面的实验说明，不同的材料的热胀冷缩程度不同。知道这一点，在生产上是非常有用的。例如，要用不同的材料制造机器和仪表，在选择材料上，事先必须考虑到这一点，必须选择热胀冷缩程度差不多的材料来制造。如果选用热胀冷缩程度差别较大的几种材料来制造，机器就会变形，仪器就会不准确。在日常生活中，也要注意这个问题。例如，把搪瓷盆直接放在火上去烧，由于里面的铁和外面的珐琅受热后膨胀快慢和多少都不一样，外面的珐琅层就会产生许多裂纹，甚至成片脱掉。因此，搪瓷盆不能放在火上干烧。

四、参考资料

1. 复合金属板

由两种不同金属（铜片和铁片）组成长度相同的金属板，将它们铆钉在一起，在室温情况下是直的。当温度升高后，它们将发生弯曲。在这种情况下，虽然两种金属温度上升是相同的，但由于它们的线膨胀系数不同，所以伸长的量不相等，因而发生歪曲。这种金属板称为复合金属板。

利用双金属片的特性，可制成金属温度计，或自动调节温度电路的触点。日光灯电路中的启动器就是用它做启动开关的。

2. 开水报警器

取一个已经用坏的日光灯启动器，把外壳拿掉，里面的 U 形动触片和单根静触片就露出来了。把 U 形动触片放在火上加热，不大一会儿，U 形动触片就向外侧张开，并且和静触片相碰。

如果把这两个接触片事先分别接在电源和电铃之间，那么这时候电路就会接通，电铃就发出声响。U 形金属片受热以后，为什么会向外侧张开呢？原来，它是由两种不同的金属片密合组成的。金属受热会膨胀，但是由于 U 形动触片的内层金属片比外层金属片膨胀程度大，所以它没有固定的一端就向外侧张开。

利用这个去掉外壳的启动器，我们可以做一个“开水报警器”（图 2），方法是：把这个启动器装进一个铜管里，两端的电极用导线引出，接到装有电铃的电路，再把铜管插到水壶的嘴上。

当壶中的水烧开以后，大量的热汽从壶嘴喷出，加热铜管，动触片受热后就会与静触片相碰，把电路接通，启动电铃。

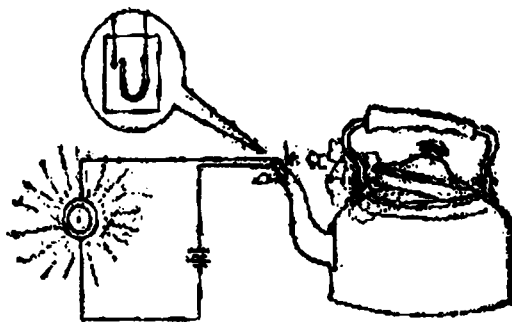


图 2

五、参考教案

(一) 活动目标

1. 指导学生认识双金属片的工作原理。
2. 了解双金属片在生产和生活中的应用。
3. 培养学生的实验操作能力、归纳概括能力和解决实际问题的能力。

(二) 活动方式

教师启发引导，学生分组实践。

(三) 活动场地

教室或实验室。

(四) 活动时量

1 课时。

(五) 活动器材准备

废旧日光灯管用的启动器开关、小灯泡、电池、酒精灯（或打火机）、火柴、导线若干、木板。

(六) 活动过程

1. 导语：火能点亮电灯，你们知道吗？今天，我们就来研究一下其中的原理。

2. 自主活动：

(1) 从启动器中取出双金属片，剪掉电容器，保持里面的金属片完好。

(2) 把 U 形双金属片、电灯、电池、开关按教材上图 3 接好。

(3) 将 U 形金属片放到酒精灯的附近，点燃酒精灯，再调整适当位置，使温度达到双金属片与金属棒接触，观察现象。

(4) 移开火源，观察现象。

(5) 多做几次，认真观察。

(七) 活动思考

双金属片的特点是什么？

我们能够用双金属片做哪些与其物理性质相关的实验？

(八) 活动评价

这个实验使学生认识到所学知识要灵活运用，才能转化为生产力。该活动有利于培养学生学科学、用科学的热情，也有利于激发学生的创造欲望。

我的设计：液化气熄火报警器

(一) 活动导语

液化气进入居民家庭，给人们生活带来了极大的方便，但与此同时也给人们增添了不少安全隐患，稍不注意，后果不堪设想。据报道，某城市有一户居民，晚上烧开水，由于水沸腾时将液化气火焰浇灭，而主人在倒开水时以为关了阀门，结果使液化气外泄，导致全家有三人发生煤气中毒，给家庭造成了不幸。另外，发生煤气爆炸的事也屡见不鲜。这些都给社会造成不良后果。怎样才能防止上述悲剧的发生，能否制造一个报警装置使人们放心使用液化气灶呢？

(二) 活动方式

分组制作。

(三) 活动器材

废旧日光灯用的启动器、开关、音乐门铃、电池、酒精灯、火柴。

(四) 活动过程

1. 从启动器中取出双金属片，将其金属片调到 U 形金属的内侧，平时短接。
2. 把 U 形双金属片、音乐门铃、电池、开关按图 3 接好。

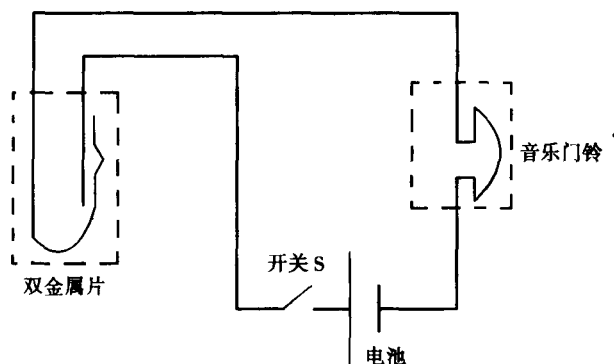


图 3

3. 将 U 形双金属片放到酒精灯附近，闭合开关 S。
4. 将酒精灯点燃，再调整适当位置使温度达到双金属片与金属棒接触使音乐门铃不发出响声。
5. 移走火源，门铃声则响个不停，进行报警。
6. 不使用时，拉开开关 S 即可。
7. 多次进行实验。

(五) 活动思考

双金属片的特点是什么？我们能用双金属片做与哪些物理属性相关的实验？能否使之外界温度升高就降低、外界温度降低就升高，使温度在一定的范围内变化，达到控制温度的目的？

(六) 活动评价

这个实验使学生认识到，对所学知识要善于动脑筋，才能运用到生产生活中去。该活动有利于培养学生爱科学、用科学、学科学的精神，有利于学生不断提高自己的科学知识和实践能力，成为高素质的人才。

第 2 课 蚯蚓走“迷宫”

一、教学目标

1. 了解动物可以通过学习和实践得到记忆性。

2. 通过活动了解蚯蚓获得记忆性的过程。
3. 尝试研究动物行为的方法。

二、教材分析

本能和学习是动物行为适应环境的两种基本方式。本能是生来就具有的行为，完全由遗传物质决定。学习指的是动物借助于个体生活经历和经验，使自身的行为发生适应性变化的过程，它可使动物对环境条件的改变作出有利于生存的反应。因此，学习行为是后天的行为，个体之间会有较大的差异。教材以学生非常熟悉的蚯蚓作为动物学习行为的研究材料，引导学生了解动物可以通过学习和实践得到记忆性。

蚯蚓的神经系统较为集中，为索式神经系统，体前段咽背侧是由一对咽上神经节愈合成的脑，左右由一对围咽神经与一对愈合的咽下神经节相连，自此向后延伸的腹神经索纵贯全身。腹神经索是由两条纵行的腹神经合并而成的，在每个体节上形成一神经节，整体形似索状，故称索式神经系统。脑可控制全身的运动和感觉，腹神经节司反射作用。正是具有这样的结构基础，蚯蚓才能完成这种复杂的活动，当然由于神经系统还不够高级，蚯蚓完成这个活动需尝试几十次，甚至上百次，这也要求教师和学生完成这个活动时需要一定的耐心。

三、教学建议

1. 教师可先介绍动物园内马戏表演（有条件的学校还可播放相关的录像），然后提问：这些动物能表演各种各样的节目，它们是怎样学会的呢？马戏团的工作人员又是怎样训练它们的呢？从而引入课题。

2. 蚯蚓依靠湿润的体壁进行呼吸，氧溶解在体表湿润的薄膜中，再渗入到毛细血管中，由血浆中的血红蛋白与氧结合，输送到体内各部分。因此在每次新实验前必须更换新的湿滤纸，保持蚯蚓体表湿润，维持其正常呼吸。

3. 蚯蚓一般最慢的经过约 150 次、最快的经过约 30 次的实验之后，才可学会在交叉点直接爬向无电极的一侧，这就需要实验者有一定的耐心。教师可将每个大组的学生分为几个小组，由各个小组接力完成这个活动。

4. 每次使用之后，装置内务必保持潮湿并彻底清洗干净，以防蚯蚓沿着先前的途径蠕动。

5. 开始试验时，可不放电极，以观察蚯蚓的天然喜好，看它向哪个方向运动。如果进入它喜好的支干，即在其中插入电极，进行蚯蚓学习的试验。如蚯蚓拒绝沿着装置运动，可从蚯蚓的后部，轻轻地用毛刷刺激，迫使其沿着管道运动。要使蚯蚓学习逃避电击的行为，必须进行多次这样的试验才行。可以一直重复这样的试验，看蚯蚓是否存在有记忆，也可以调换一下电极的位置，重复这个实验。

四、关于动物记忆性实验的参考案例

关于鸭子的印记实验

1. 提出问题：小鸭是在什么时候认识并把它身边的物体看做自己的母亲的？
2. 作出假设：当小鸭出壳时看到的物体便认作是自己的母亲。
3. 制订实验方案。
(1) 实验材料：6 只刚孵化的小鸭，气球，母鸭叫的录音带。

(2) 实验方法：对照实验。

小鸭 1、2、3 刚孵化出来就被从它们的出生地移走了，使得它们没有见到它们的母亲。小鸭 4、5、6 则和它们的母亲在一起。

(3) 实验过程：给小鸭 1、2、3 展示了一个气球，同时放母鸭叫的录音。另 3 只小鸭仍和母鸭在一起。观察并记录 6 只小鸭的行为。

4. 实验结果：小鸭 1、2、3 的走路的姿态行为随气球；小鸭 4、5、6 的走路行为随母亲。小鸭 4、5、6 模仿它们母亲的行为并时刻跟随在其左右。小鸭 1、2、3 的行为和放在它们面前的气球相仿，并跟随在气球左右。

5. 实验结论：小鸭出壳时所看到的物体被小鸭认作母亲的假设成立。

五、参考资料

动物的先天行为和后天学习行为

动物的行为一般可分为先天的（即生来就会的行为）和后天学习的（即根据后天经验而生成的行为）。前者是遗传决定的，后者是环境决定的，当然也是有遗传基础的。黑头海鸥的衔蛋壳行为就是遗传决定的先天行为。花园蜘蛛雌蛛每晨吃掉旧网，重织新网，织网过程井井有条，先织辐丝支架，后织螺旋线。蜘蛛的这一行为，也是经过了长期自然选择而达到如此精巧程度的先天行为。

蚂蚁巢中有一种“不速之客”——一种甲虫，它们在蚂蚁窝中产卵。其幼虫腹部末端有腺，能分泌外激素促使工蚁发出育幼的行为，来照料这些幼虫，而这些幼虫却以蚂蚁的卵及幼蚁为食。它们甚至还模仿蚂蚁幼虫的求食行为：先用触角拍打工蚁头部，再用前肢摸工蚁口器，骗使工蚁吐出食物，供甲虫幼虫享受。工蚁对甲虫发出的这些信号，一概按先天编好的程序发生反应。

先天的行为又称为本能，它也是脱离不了环境的，只有在一定的环境中，先天的行为才能表现出来。后天的经验对先天的行为也可能发生影响。如澳大利亚的树林中有 2 种鸚鵡，一为卡拉鸚鵡，一为紫鸚鵡。两者都住在树洞中，有时在同一树洞中住着两种鸚鵡。平时它们相安无事，但在孵卵时就要争夺地盘发生冲突，紫鸚鵡比卡拉鸚鵡大，争夺的结果总是卡拉鸚鵡弃卵而逃，于是紫鸚鵡就把自己所产的卵和卡拉鸚鵡所产的卵一同孵育。经紫鸚鵡孵育出来的幼卡拉鸚鵡有些行为仍是卡拉鸚鵡的行为，有些行为却变成紫鸚鵡的行为了。小卡拉鸚鵡发出的求食声仍是卡拉鸚鵡式的，但紫鸚鵡母亲居然乐于给它哺食。卡拉鸚鵡长大离巢后，在受惊时发出的声音仍是卡拉鸚鵡式的惊叫声，但在呼喊同伴时，却完全是紫鸚鵡的呼叫声。它飞翔的姿势也完全成了紫鸚鵡式的（扇翅缓慢而幅度大，不像卡拉鸚鵡那样扇动快而幅度小）。它的食性也变得和紫鸚鵡的食性一样。没有改变的行为是先天的行为，改变了的行为则是后天经验，即后天学到的新的行为。

但是后天的学习也离不开先天的基因基础，R. Tryon 曾于 1940 年用大鼠做迷宫实验，他用的迷宫只有一个入口和一个出口，出口处有食物。大鼠从入口进入迷宫后，经过多次“走错路”（尝试错误学习），终于找到出口，而一到出口，就受到食物奖励。Tryon 让大鼠连续进出迷宫，多次之后，有些大鼠能很快找到出口，很少再“走弯路”，有些大鼠却总是要走些死胡同，然后才能摸索到出口。Tryon 从这些大鼠中选出最快走到出口和最慢走到出口的大鼠，前者称为“迷宫敏”大鼠，后者称为“迷宫钝”大鼠。他让迷宫敏互相交配，也让迷宫钝互相交配，然后再用迷宫训练两者的后代，经过多代选择后，他获得了在走迷宫的

本领上迥然不同的两群大鼠。这一结果说明，学习能力的高低是有基因基础的，是遗传的。

关于蚯蚓的一些实验

对蚯蚓的科学的、系统的研究是 19 世纪著名科学家达尔文开始的。他用金属的口笛在蚯蚓旁吹出尖锐的声音，在旁边弹琴、吹喇叭，看蚯蚓有无反应。通过多次试验，蚯蚓毫无反应。当放在钢琴上花盆中的蚯蚓刚钻出洞穴时，弹奏这架钢琴，蚯蚓则会缩回洞穴。同样，当蚯蚓刚钻出地面一点点时，在旁边的地面上敲击，蚯蚓也会蠕蠕地缩回洞穴。为什么会出现这种情况呢？他认为蚯蚓是一个聋子，所以才出现前者的情况。而后者情况的出现并不是蚯蚓听见了声音，而是由于蚯蚓感觉到了洞口土壤的震动而引起的反应。近代通过对蚯蚓组织学的研究也证明了蚯蚓没有感觉声音的效应器。但在它身体表皮层内具有许多感受触觉的小突起，这是排列较疏松的一群细长的细胞游离端的毛状突起，这种毛状突起在身体的侧面分布得最多，腹面次之，背面较少。

1. 蚯蚓对光的反应

在一条活蚯蚓的前面，用大小、形状、颜色均不相同的物体来试验，不论把物体放在远处、近处、或由远而近、或由近而远、或忽左忽右、或忽快忽慢地移动，蚯蚓均毫无反应。如果将蚯蚓放在一个黑暗容器内，这个容器仅在一侧具有能使光线透过的小孔。经过数小时后，装在容器内的蚯蚓爬到没有小孔的黑暗的一侧去了。又如在晚间，当蚯蚓出来活动时，用手电筒等强光来照射它，它也会较迅速地缩回洞穴。显然，蚯蚓能感觉到光线的存在，然而，它却没有眼的构造。根据现代对蚯蚓的组织学研究，发现蚯蚓有许多感光器。每个感光细胞就是一个感光器，其内有细胞核和晶体，还有来自视神经纤维的神经元纤维形成的神经网络。这种感光器在口前叶和前端八节分布较多。这就是蚯蚓对光线避强趋弱反应的感觉器，实际上它并没有视觉的功能。

2. 蚯蚓对湿度和盐度的反应。

把饲养箱的半边糊上黑纸使其阴暗，并在这一边的底部放些较潮湿的土壤，而另一边则铺上较干燥的泥土，再将蚯蚓放入箱内，盖上盖子，到第二天，把箱中的泥土扒开，你就会见到蚯蚓都生活在既暗又湿的这半面。可见蚯蚓喜欢阴暗潮湿的环境。蚯蚓虽然喜欢潮湿阴暗，但水分过多它们也承受不了。如把蚯蚓放入淡水中，有的可数天不死，有的则可达 2~3 个月之久，但放入海水中则很快死亡，即使放入 0.9% 的生理盐水中，也不能避免死亡。不同种类的蚯蚓对水分和盐度的耐受力是不一样的。蚯蚓对干燥的耐受力远比耐水力差得多，有人做过这样的实验：蚯蚓体内水分约占体重的 84%。若将蚯蚓身体表面的水分先用滤纸吸干，然后将它放入装有氯化钙的干燥器皿内，约 4 小时后蚯蚓会失去 30%~40% 的水分，此时体表干而皱，不能再行动，如马上将它放回潮湿处，仍能恢复活动。

3. 蚯蚓的味觉和嗅觉功能。

如果在养殖蚯蚓的上层表面分别放上一些新鲜的虾肉和陈腐的虾肉，然后进行观察。则可发现蚯蚓专挑新鲜的虾肉吃，而不吃陈腐的虾肉；假如在新鲜虾肉上涂上一点糖，蚯蚓的取食更欢。假如你把这涂有糖味的虾肉挂在离养殖土表面约 3 厘米高处，还可看到蚯蚓能仰起前端而取食。这种现象足以证明蚯蚓具有明显的味觉和嗅觉反应。经组织学研究发现，蚯蚓的口腔上皮感觉细胞能行使这种功能。蚯蚓也利用这些感觉细胞来了解所栖息环境的周围情况，如酸碱度。蚯蚓对酸碱度的耐受力都有一个生态学的极限。将赤子爱胜蚓倒悬，使它的口前端浸泡在酸性溶液中，它会迅速将身体前端从酸性溶液中缩回。如果分别用盐酸、硝酸、硫酸和醋酸来做这个实验，则会发现酸性愈强，蚯蚓口前端在酸性溶液中停留的时间

愈短。

4. 蚯蚓的耐热性。

蚯蚓对热的耐受性跟酸碱度一样，也有一定的范围，如将赤子爱胜蚓放在一块玻璃板上，然后极其缓慢地升高玻璃板的温度，在升高到 30℃ 之前，蚯蚓并无什么异常反应，当超过这个温度时，蚯蚓就开始向其他地方移动。

5. 蚯蚓的再生能力。

取一些个体不太大，但很活泼的蚯蚓，用水将它身上的黏液洗掉。再用锋利的刀片切去后端相当于体长 1/10 的部分。取一个玻璃瓶，瓶底垫上 2~3 张润湿的滤纸。放上蚯蚓后，在它的上面再盖上几张湿润的滤纸，同时在瓶里放上几片菜叶之类的食物，让蚯蚓取食。瓶口盖上 3~4 层纱布，防止它逃走或闷死，将瓶放置在阴暗的角落里。每天观察一次，滤纸要自始至终保持湿润，几天以后就可看到切割部位已经愈合，过一个多月，被切去的体节就会重新长出来。如果用刀片切去它的前端几节，再看看是否也能照样再生长出来。你会发现这也是完全可能的，但要使蚯蚓的前端再生，切去的部分不要超过心脏所在的体节。否则，只能长出另一细长的尾端，成为一条畸形的双尾蚯蚓，不久就死亡。切得愈少，再生愈易。另外，后端的再生能力比前端的强得多。

蚯蚓的种类不同，再生能力不一样。低等种类的再生能力似乎比高等种类的强。但也有例外，在淡水中游泳生活的双凹杆吻虫，体小，吻长。如果将它的吻切下，残留部分的再生能力很旺盛，假如切去身体后端的一小段，它就没有再生成一个个体的能力。将赤子爱胜蚓的后端切去，能再生一个较小的尾端。新尾端较短，颜色也浅，生长至原来一样则需要经过 2~3 个月的时间。假如切去后端的 15 节以上，就不会再生出新的尾端。而环毛属蚯蚓的再生能力比赤子爱胜蚓还要差一些。由此可见，再生能力的大小取决于种类和残留部分的多少，除此以外，还与温度和成长的情况有关，在温度适宜的情况下，能促进蚯蚓的再生能力，幼年蚯蚓的再生能力比成年蚯蚓强。

如果把切去的蚯蚓后端再缝合起来，几天以后就会愈合如初。有人将这种蚯蚓饲养了 5 年半以上。甚至将其中的一段旋转 90° 再缝合起来，这样连接起来的个体也能存活。据报道，如果把蚯蚓切成三段，去掉中段，而将前、后段缝合起来就获得一条很短的蚯蚓。把两条差不多大小的同种蚯蚓，一条切去前端，一条切去后端，再互相缝合起来，就可获得一条很长的蚯蚓。甚至于在一条蚯蚓的前段上，并列地连接两条蚯蚓的后段，就可获得一条“头”两尾的蚯蚓。这样所得的蚯蚓也都可能养活。

6. 蚯蚓的反射反应。

可以做如下两个实验来加以证实。把一条较大的蚯蚓放在一只盛有泥土的盘内，观察一下蚯蚓的蠕动，可见蚯蚓的肌肉能不断地收缩和舒张而产生蠕动波。这种波从前端一节一节地向后端传递，如果蠕动波不大还可针刺刺激蚯蚓，引起该段体节的肌肉收缩并向远处逐节传去，可见传得越远，蠕动波越弱。这种蠕动波的传递现象称为连锁反射。如果再把这条蚯蚓放入 10% 的乙醇溶液或 20℃ 的温水麻醉，直至蚯蚓不再蠕动时，就将它取出放于盘中，用锋利刀片在蚯蚓的腹面做一纵形切口，暴露出蚯蚓的链状神经索并去掉 1 毫米长，然后把这条蚯蚓用纱线悬挂起来。当蚯蚓从麻醉状态中苏醒后，可以看到起始于前端的蠕动波就不能通过被摘除神经索的节段。同样，身体后端产生的蠕动波也是如此。这样，前、后端以不同的节律收缩。再用针刺刺激，也出现同样的情况。这足以说明，刺激摘除神经索的前半部分，蠕动波只在前半部分传递；刺激后半部分，蠕动波只在后半部分传递。蚯蚓的中枢神经

系统虽然很简单，但已能使躯体作出完整的反射反应。

动物的学习行为

1. 习惯化学习。

“久居鲍鱼之肆而不知其臭，久入兰芷之室而不知其香”，这就是习惯化学习起的作用。当一种刺激反复发生时，动物的反应就会逐渐减弱，直至完全消失。在此过程中，除非再给予不同的刺激，行为反应才会再次发生。雏鸡、小火鸡、幼鸭初次看到头上有物体移动时，不管这个物体对自己有无害处，比如说掉下一片树叶，它们都会做出蹲下或者其他惊恐状。可是当它们经过几次像掉落树叶的情况后，它们的蹲伏现象便会慢慢减弱，对日常飞过的飞鸟或别的物体的恐惧也日趋消失。当然，如果出现陌生的飞过物体，如老鹰，它们仍会表现出惊恐的举动。

2. 模仿学习。

动物在幼年时会模仿抚育者或其他成年动物的行为，来学习一些基本的技能。幼小的黑猩猩会学习年长者如何取食白蚁。一些鸣禽的学唱，也是模仿学习。正因为如此，生活在金丝雀中的普通灰雀也能发出美妙的歌声。

3. 印痕学习。

奥地利动物学家康纳德·洛伦兹曾做过这样的实验：他把灰鹅的蛋分两组孵化，一组由母鹅孵化，一组由孵化箱孵化，结果是后者把洛伦兹当成了妈妈。据实验，很多一出生就能四处活动的动物都能够产生印痕学习。印痕是新生动物学习的一种重要形式，它可以使那些没有自卫能力的小动物紧紧依附在它们父母的身边，从而使食物供应和庇护更有保障。

4. 推理学习。

把食物放在玻璃板的后面，较高等动物，如狒狒、猕猴、猩猩等就可以很快明白阻隔的存在和解决的办法。但是较低等的动物只会兴奋地乱爬或乱扑乱撞玻璃板。为什么会出现不同的表现？其原因就在于较高等的动物有一些推理能力。推理学习是动物学习的最高级形式，即动物凭直觉对新生事物因果关系做出判断的过程。

5. 联想学习。

联想学习是一种称为条件反射的学习方式。条件反射是一类更接近自然界的學習，大多数动物的觅食及躲避行为都是一种条件反射。

动物的许多行为都是先天的本能行为加上后天的学习行为共同作用的结果。本能是通过遗传固定下来的，学习行为也与遗传有关。如犬就有兴奋型和抑制型两种先天性神经表型，前者适合训练成追踪型警犬，后者适合训练成守卫型保安犬。

动物原本就有许多神经联络和改变联系的途径，学习更易使之进行选择或发生变化，从而能对不同生物学意义的环境做出相应的反应。在进化过程中，当环境变得更加复杂时，具有较高学习能力的动物被保留下来的机会就多，从而有利于本种族的进化与生存。

第3课 探索染色的秘密

一、活动目标

(一) 知识与技能

1. 初步了解染色的过程。
2. 初步了解染色的原理。
3. 初步掌握染色的技巧。

(二) 过程与方法

通过探究染色的秘密，初步了解染色的原理和具体的操作过程。

(三) 情感态度与价值观

通过探究染色的秘密，增强实际操作能力和体验探究知识的乐趣。

二、教材分析

同学们对穿的五颜六色的衣服，本身就充满了好奇，通过自己准备材料，通过自己探究染色的秘密，更是给他们带来了惊喜，他们会非常乐意参与本次课的学习，更会有同学自己在课后再进行探讨和研究。只要教师愿意提供更多的时间与空间，引导学生开展探究活动，同学们会有更多的想法和更多创新。

三、教学建议

活动前的准备：本实验的器材最好都由学生自己准备，若有的学生找不到与书上相同的材料，可启发学生采用其他的材料代替。如：滤纸可用纱布代替；不锈钢锅可用铝锅代替；橡皮筋可用小铜丝、铁丝等代替；电熨斗如果没有也可以。

活动中的探究：整个活动应该遵守探究的原则，教师不要过多地讲解和示范（教师可在课前制作一个样本提供给学生学习和参考），教师要参与学生的整个活动之中，教师要负责对学生的操作进行指导，要随时准备解决学生提出的疑难问题，并多多地启发和帮助学生解决疑难问题。

活动后的总结：学生通过自己进行实验探究，他们一定会得到一些非常可贵的体验和收获，教师要提供他们进行交流的舞台，让他们展示自己的成果，交流自己的体会（包括成功的和失败的），让大家分享他人的喜悦。

四、参考资料

(一) 天然染料

1. 苏木精。

苏木精是从南美的苏木（热带豆科植物）干枝中用乙醚浸制出来的一种色素，是最常用的染料之一。苏木精不能直接染色，必须暴露在通气的地方，使它变成氧化苏木精（又叫苏木素）后才能使用，这叫做“成熟”。苏木精的“成熟”过程需时较长，配置后时间愈久，

染色力愈强。被染材料必须经金属盐作媒剂作用后才有着色力。所以，在配制苏木精染剂时都要用媒染剂。常用的媒染剂有硫酸铝铵、钾明矾和铁明矾等。

苏木精是淡黄色到锈紫色的结晶体，易溶于乙醇，微溶于水和甘油，是染细胞核的优良材料，它能把细胞中不同的结构分化出各种不同的颜色。分化时组织所染的颜色因处理的情况而异，用酸性溶液（如盐酸-乙醇）分化后呈红色，水洗后仍恢复青蓝色，用碱性溶液（如氨水）分化后呈蓝色，水洗后呈蓝黑色。

2. 洋红。

洋红又叫胭脂红或卡红。一种热带产的雌性胭脂虫干燥后，磨成粉末，提取出虫红，再用明矾处理，除去其中杂质，就制成洋红。单纯的洋红不能染色，要经酸性或碱性溶液溶解后才能染色。常用的酸性溶液有冰醋酸或苦味酸，碱性溶液有氨水、硼砂等。

洋红是细胞核的优良染料，染色的标本不易褪色。用作切片或组织块染都适宜，尤其适宜于小型材料的整体染色。用洋红配成的溶液染色后能保持几年。洋红溶液出现浑浊时要过滤后再用。

（二）人工染料

人工染料，即苯胺染料或煤焦油染料，种类很多，应用极广。它的缺点是经日光照射容易褪色，苯胺蓝、亮绿、甲基绿等更易褪色。在制片中注意掌握酸碱度，并避免日光直射，也能经几年不褪色。

1. 酸性品红。

酸性品红是酸性染料，呈红色粉末状，能溶于水，略溶于乙醇（0.3%）。它是良好的细胞质染色剂，在动物制片上应用很广，在植物制片上用来染皮层、髓部等薄壁细胞和纤维素壁。它跟甲基绿同染，能显示线粒体。

组织切片在染色前先浸在带酸性的水中，可增强它的染色力。酸性品红容易跟碱起作用，所以染色过度，易在自来水中褪色。

2. 刚果红。

刚果红是酸性染料，呈枣红色粉末状，能溶于水和乙醇，遇酸呈蓝色。它能作染料，也用作指示剂。它在植物制片中常作为苏木精或其他细胞染料的衬垫剂。它用来染细胞质时，能把胶质或纤维素染成红色。在动物组织制片中用来染神经轴、弹性纤维、胚胎材料等。刚果红可以跟苏木静作二重染色，也可用作类淀粉染色，由于它能溶于水和乙醇，所以洗涤和脱水处理要迅速。

3. 甲基蓝。

甲基蓝是弱酸性染料，能溶于水和乙醇。甲基蓝在动植物的制片技术方面应用极广。它跟伊红合用能染神经细胞，也是细菌制片中不可缺少的染料。它的水溶液是原生动物的活体染色剂。甲基蓝极易氧化，因此用它染色后不能长久保存。

4. 固绿。

固绿是酸性染料，能溶于水（溶解度为4%）和乙醇（溶解度为9%）。固绿是一种染含有浆质的纤维素细胞组织的染色剂，在染细胞和植物组织上应用极广。它和苏木精、番红并列于植物组织学上三种最常用的染料。

5. 苏丹Ⅲ。

苏丹Ⅲ是弱酸性染料，呈红色粉末状，易溶于脂肪和乙醇（溶解度为0.15%）。苏丹Ⅲ是脂肪染色剂。