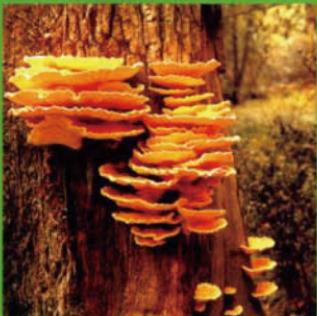
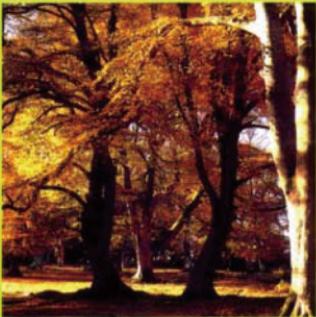


# 自然 教师手册

三年级第二学期



试用本

上海遠東出版社



自 然  
试用本

教师手册

三年级第二学期

上海遠東出版社

# 目 录

说 明.....	1
第一单元 认识我们自己.....	1
第二单元 绿色开花植物 .....	16
第三单元 池塘 .....	28
第四单元 森林 .....	39
第五单元 腐烂 .....	50
第六单元 液体、固体和气体.....	60
第七单元 我们居住的地球 .....	72
第八单元 电路的连接 .....	83
附录 1 教学课时安排表 .....	90
附录 2 词语注释 .....	92

# 说 明

《自然》(牛津上海版)是按牛津小学基础科学教材改编的,用于小学科学教育的教材。本套教材按两个教学阶段进行编制。第一阶段的教材适用于一、二年级。第二阶段的教材适用于三、四、五年级。

本套教材由《课本》、《活动部分》和《教师手册》三部分组成,每学期各一册。其中,《课本》和《活动部分》为学生用书,《教师手册》为教师用书。

现就第二阶段教材的结构和使用说明如下:

## 1. 课本

每册《课本》均由若干单元组成。每个单元又由若干课组成。每课的主要内容包括:课文、插图和关键词。课文一般是几段短文,它与探究性问题和插图一起表述了教学的中心内容。课文中的关键词均注有英文,单独列出。有些页面下边还附有短句,除注释外,是对课文内容的补充。在教学中,教师应通过组织生动、有效的科学探究活动,让学生经历科学探究的过程,学习简单的科学方法,激发学习科学的内在动力,逐步养成科学的思维方式和科学的自然观,培养科学的态度,发展认识和探究事物的能力,为将来的学习和终身学习作准备。

## 2. 活动部分

在《活动部分》中,根据教学目标设计了支持课本内容的,

由学生开展的诸如观察、测量、比较、分类、实验和制作等活动，并提出了活动的要求。《活动部分》的设计意在让学生通过亲身经历，培养并发展学生对科学的兴趣，初步的创新意识和观察、实践的能力，以及正确的思维方式和实事求是的学风等。这些活动，在教师的指导下大多数学生能够独立完成。活动均安排在课内进行。学生所作的记录内容均可作为评定他们学习成绩和教师教学质量以及改进教学的依据。教师在使用《活动部分》时，可以根据具体情况增删内容和适当调整顺序。

### 3. 教师手册

《教师手册》是根据教学目标及课本内容编写的。它说明了教学目标是如何转化为具体的教学计划的。同时，它也表明科学知识、科学方法和技能、科学精神和态度是怎样传授给与其年龄特征相适应的各种认知水平的学生的。

《教师手册》中提供的一些教学意见可用作课程教学的基础，也可以用来开拓或完善教师各自的教学计划。

《教师手册》按单元编写，与课本的单元编排顺序完全一致。内容包括：单元简介、教学时数、词汇使用、教学器材、教学目标、教学要点、教学活动、成绩评定和注意要点等九项内容。现将各项内容说明如下：

(1) 单元简介：单元所涉及的主要内容，与相关单元的联系与衔接；单元的教学对学生当前以及今后发展所能起到的作用。

(2) 教学时数：教学时，单元的安排顺序和教学内容的划分，以及课时的确定，原则上由教师根据教学要求与教学实际自行统筹安排(教师可根据当时当地物候和气候的情况，对

有关天气和动、植物部分的内容在时间安排上作适当调整)。在《教师手册》中对教学时数的安排供教师在制定教学计划时参考。

(3) 词汇使用：指出教学中教师应提供机会让学生去使用的词汇。

(4) 教学器材：列出为实现目标而开展的活动所需要的仪器和设备(尽量利用学校已有的器材及身边易得到的材料)。

(5) 教学目标：根据学生实际，提出经过教学之后学生在技能、知识和理解力等方面可能会出现的几种不同的水平。本项所指的大多数学生能达到的水平为我们教学的期望目标。

(6) 教学要点：提出为实现目标，在教学时必须特别重视的方面。

(7) 教学活动：提供围绕教学中心有明确教学要求的，形式多样和富有趣味的，取材容易且易于在课内进行动手、动口和动脑的活动实例及建议。

(8) 成绩评定：根据该单元结束时大多数学生应该掌握的技能、知识以及具备的理解力，确定能通过可见行为来测定的指标。

(9) 注意要点：提出本单元在教育观念、教学要求、教学方法以及安全等方面必须注意的事项。

《自然》(牛津上海版)改编组

2003年1月

# 第一单元 认识我们自己

## 一、单元简介

本单元向学生展示人体的各个器官是由细胞构成的，并介绍人体的呼吸、消化、血液循环和神经等系统的主要器官的位置和功能，以及各器官之间的联系。教材所选择的内容均是这四大系统中最基础、最有代表性的，而且是适宜于小学生亲自开展观察、实验等探究活动的。学生在本单元的学习过程中，将有机会对“人体怎样呼吸”、“吸进和呼出的气体是否一样”、“食物的消化过程”、“脉搏是怎么一回事”、“心脏为什么跳动”、“人为什么能对外界的刺激作出迅速反应”等感兴趣的问题提出见解和验证想法；将学习如何通过亲身的感觉、观察、对比实验、测量、绘图、制表等过程，收集有关自己和他人的呼吸次数、肺活量大小、脉搏快慢等数据，进行分析和推测，以说明这些事实和数据所表达的意义。学生在这些活动中不仅能学到有关人体呼吸、消化、血液循环、神经等系统的简单常识，更能锻炼和提高自行解决问题的意识和能力。

在内容的选取和安排方面，本单元有意让学生探究器官之间的关系，以及与学生个人健康相关的问题。这是为了使学生初步领悟：不同的器官的功能是不一样的；人的身体是由各个器官、系统构成的一个整体；各个系统是互相联系的；

只有当我们的所有器官、系统均正常地工作，人的身体才能够保持健康。同时，也是为了给学生提供运用知识和技能解释与处理一些人体健康问题，从而促使他们从小养成良好的卫生习惯。这不仅对他们今后的学习、生活产生积极影响，而且对提高他们的文明素质也有深远意义。

## 二、教学时数

本单元教学大约需要 7 课时。

## 三、词汇使用

在本单元，教师要提供机会让学生使用下列词汇：

1. 与人体器官有关的词汇，如：细胞、器官、脑、喉、咽、气管、食管、肺、心脏、膈、胃、小肠、大肠、肛门等。
2. 与人的呼吸有关的词汇，如：呼吸、吸气、呼气、氧气、二氧化碳、被动吸烟等。
3. 与人的消化有关的词汇，如：食物、消化、营养、能量、吸收、利用等。
4. 与人的血液循环有关的词汇，如：心脏脉搏、收缩、舒张、血管、流动、循环等。
5. 与脑和神经的功能有关的词汇，如：神经、信息、传递等。

## 四、教学器材

本单元需要配置下列教学器材：

1. 供学生观察生物体细胞的显微镜及人体细胞的投影片。

2. 供学生认识人体内部器官的拼图。
3. 供学生开展肺活量测定的器具：水缸、有刻度的水瓶、弯玻璃管、橡皮管。
4. 供学生开展比较吸入与呼出气体的实验器具：澄清石灰水、塑料袋、橡皮筋。
5. 供学生描述食物在人体内消化过程的示意图。
6. 供学生测脉搏用的计时器。
7. 说明血液流动的模拟装置。
8. 人体内脏器官模型。

## 五、教学目标

1. 大多数学生在探究过程中能提出涉及人体呼吸、消化、血液循环和神经系统的器官功能的问题；能思考、讨论如何选择合适的途径、方式解决问题；能测定自己每分钟的呼吸数、脉搏数；能比较在不同情况下的呼吸数与心跳数；能与他人合作完成测定肺活量；能比较吸入、呼出的气体；能将收集到的数据填写在简单的图表中，并对记录作出说明和解释；能使用主要器官的名称并辨认这些器官在人体的位置；能用恰当的术语，描述它们的主要功能，并解释这些功能对人体的重要性；能简述系统间的相互关系；能把与个人健康相关的实例与科学知识相联系，从而注意对这些器官的保护。

2. 有些学生不会有这么大的进步，但他们能在他人的帮助下，完成测量自己每分钟呼吸数与脉搏数并作记录；能认识到呼吸数和脉搏数会因人、因时发生变化；能辨认出这些系统中主要器官及它们的位置。

3. 有些学生会有更大的进步，能思考造成试验结果与假

设不符合的原因,提出改进探究方法的建议并说明理由;能独立绘制简单的图表并用这些图表说明和解释实例;能收集不同的信息资料来说明和解释问题;能联系自身实际运用所学知识。

## 六、教学要点

1. 用观察、测量和对比实验的方式,认识人的消化、呼吸、血液循环和神经系统中主要器官的位置、特征并了解它们的主要功能。
2. 学习测定人的呼吸数和脉搏数的方法。
3. 用图表记录自己和同学的每分钟的呼吸数、脉搏数和肺活量,并进行对比和解释。
4. 了解人的呼吸和消化过程。
5. 初步认识人体是由各器官、系统构成的整体,保护好每一器官,人才会健康。

## 七、教学活动

本单元可开展的主要教学活动如下:

### (一) 细胞和人体内脏器官

1. 认识人体由细胞构成
  - (1) 启发学生回忆已有的人体知识,提出各自感兴趣的问题。
  - (2) 提供放大镜,让学生观察皮肤、头发……并交流他们的发现。
  - (3) 围绕“人体由什么构成”的问题,让学生发表各自的见解。

(4) 讲述安东·范·列文虎克用显微镜观察细胞的故事。

(5) 出示显微镜,介绍它的结构,组织学生通过显微镜观察头发并交流他们的发现。

(6) 提供人体细胞图片或照片,指导学生观察并描述几种不同细胞的显著特征。

(7) 让学生提出感兴趣的有关人体细胞的问题,教师可有针对性地提供相关的信息,例如:人体细胞数,人体中最大和最小的细胞,细胞的寿命……

(8) 提供洋葱表皮、叶片等,供学生观察、议论,使他们初步了解“生物体都由细胞构成”。

## 2. 认识人体内部的主要器官

(1) 让学生说说他们所知道的人体内脏器官的名称,并在自己的身体上指出它们的具体位置。

(2) 出示人体内脏模型和图片,指导学生进行观察并讨论人体内部主要器官的名称、位置和外形特征。

(3) 在小组、全班进行一次拼图比赛,看谁能又快又准确地拼出人体内部器官。

(4) 让学生根据已有认识,议论“人体中的哪些器官对保持人的生命是必不可少的?”“哪些器官的损坏会给人的生活带来不便,但不会危及生命?”

## (二) 呼吸

### 1. 感觉呼吸现象

(1) 让学生试试能否控制自己的呼吸。说说自己的感觉,并讨论“为什么让自己屏住气是困难的、不安全的?”

(2) 让学生讨论“用什么办法可以感觉到自己在不停地呼吸?”并让他们亲自去试一试,用手放在鼻前,呼吸时手上有

什么感觉？用手放在胸部，呼吸时有什么感觉？胸部的起伏跟呼吸有什么关系？从而使他们认识到人每时每刻都在呼吸，人的呼吸是吸气和呼气交替的过程。

## 2. 呼吸器官的组成

(1) 围绕“人体有哪些器官承担着呼吸工作？它们的位置在哪里？”等问题让学生交流各自的认识。

(2) 出示人体模型或插图，对呼吸系统中各器官的位置、显著特征进行观察、议论。使学生认识到，鼻孔中有粘膜，用鼻吸气时，空气中的灰尘与脏东西会附着在粘液上；空气在鼻中变得温暖、潮湿；鼻孔的腔壁布满特殊的感觉细胞，对吸入的空气中的气体作出反应；气管上端接在喉的下方，下端在胸腔内分左、右支气管，分别通向左右肺；肺中有成千上万微小的空气囊、细胞和细微的血管。

(3) 让学生在自己身体上指出呼吸器官的部位。

(4) 有条件的学校，教师可出示猪的肺，指导学生观察，用手触摸气管、支气管和肺，用放大镜观察肺泡及密布的血管。

## 3. 认识呼吸过程

(1) 让学生利用人体呼吸示意图，描述人体的呼吸过程：人在呼气时，膈肌松弛，拱向胸腔，肋骨间肌肉松弛，胸腔缩小，挤压肺部，肺部将那些对身体无益的气体从鼻腔中排出；吸气时，膈肌收缩，拱度降低，肋间肌收缩，肋骨被抬起，胸腔变大，肺部扩张，空气由鼻腔吸入到肺，肺吸收空气中的氧。

(2) 在讨论空气由鼻进入人体时，可以提出：“为什么用口呼吸是不卫生的？”让学生进行讨论，以加深学生对鼻腔构造和功能的认识。

#### 4. 测定人每分钟的呼吸数和肺活量的大小

- (1) 让学生讨论，“如何测定和记录自己的呼吸数”，在充分交流的基础上确定“测定和记录每分钟呼吸数的方法、过程和应注意的事项”。
- (2) 让学生根据各自的记录，推断出该年龄段的儿童每分钟呼吸数的大致范围(10~15次)。

(3) 让学生就“人在不同的活动状态下，呼吸次数会发生变化吗？”的问题展开讨论。鼓励他们运用对比实验、收集证据，并就实验结果进行交流、解释。使学生了解，我们静下来或是睡觉的时候，需要的能量不大，所需要的氧气也较少，呼吸缓慢且较浅；如果做剧烈运动，如快速跑，则所需的能量较多，呼吸就较快、较急、较深，以取得更多的氧气。

(4) 让学生合作设计一个实验方案，以测试自己一次呼出的气体量(吸足一口气后，尽力呼出的空气量)，并与他人进行比较。

(5) 指导学生比较各自的肺活量、一分钟的呼吸数和胸围这三个数据，让他们从中发现，通常肺活量大的人，呼吸数较少，胸围较大，身体也较健壮。

#### 5. 比较吸入和呼出的气体

(1) 可以让学生围绕“我们吸入和呼出的气体是否是一样的？”这一问题展开讨论。

(2) 教师可以告诉学生，二氧化碳具有使澄清的石灰水变浑浊的特性，因此用澄清的石灰水可以检测吸入与呼出之气体的区别。

(3) 设计并操作吸进与呼出气体的对比实验。指导学生对实验结果进行观察和讨论，使他们发现，呼出的气体能很快

地使澄清的石灰水变得浑浊,而吸入的空气不会使石灰水发生明显变化。从而可以证明,人呼出的气体所含的二氧化碳比吸入的空气中所含的多。

## 6. 认识吸烟有害健康

(1) 出示不吸烟者和吸烟者肺部的照片,让学生观察比较,并讨论吸烟对人的害处。

(2) 教师可以通过具体实例和数据,对学生进行吸烟有害健康的教育。

(3) 让学生谈谈自己有没有被动吸烟的经历,以及在这种情况下的感受。让学生领会少年儿童正在长身体时期,千万不能吸烟。被动吸烟同样是有害的,应该避免。

(4) 让学生交流如何劝导身边的人,使他们尽早戒烟的好办法。可以启发学生都来制作一幅戒烟的宣传画,并布置到社区的宣传栏中或开展一次宣传活动。

## 7. 保护自己的呼吸器官

可以让学生运用已有的知识和日常生活常识讨论如何保护呼吸器官,从而认识到要呼吸清洁新鲜的空气,纠正不卫生的习惯,如:用口呼吸、蒙被睡觉等。同时多参加体育活动,积极锻炼身体,增强呼吸器官的功能。

### (三) 食物的消化

#### 1. 了解进食的意义

让学生根据自己的感觉,谈谈“早餐没吃好,上午上课时会有什么感觉?”“冬天,肚子很饿时,会有什么感觉?”“不吃食物对身体有什么影响?”从而使学生认识,人体活动需要消耗能量,身体成长需要“材料”,人体所需要的能量和“材料”来源于我们吃的食物。人每天进食对于生存是必要的。

## 2. 认识人的消化器官和消化过程

(1) 教师可对“什么是消化?”作简单的解说。使学生知道,不能溶解于水的营养成分都必须变成能溶解于水的养料,才能被人体吸收利用。把不能溶解于水的养分变成能溶解于水的养料,这就叫做“消化”。

(2) 让学生观察人的消化器官模型或挂图,逐一认识消化道中各器官的名称、位置,并能在自己身体的相应部位指认它们。

(3) 让学生按消化的顺序讨论“我们把食物吃下去以后,食物将经过哪些器官,它们会发生什么变化?”

(4) 口腔。让学生根据自己的经历说明怎样吃食物:牙齿先把食物切割、磨碎;舌搅拌使食物和唾液混合,在口腔里食物中的一部分开始被消化了。为说明唾液的消化作用,教师可以演示一组对比实验:在两个试管里分别盛些稀的淀粉糊(稀米饭也可),再分别滴进唾液和水,摇晃后,再分别滴入碘酒。这时,学生将会看到加入水的试管内,滴入碘酒后变成了蓝紫色;加入唾液的试管内,滴入碘酒并不变色。这说明唾液对淀粉的消化作用。

(5) 食管。让学生观察、讨论人体模型或图片中食管的位置、外形特征及用途,从中认识到:成人的食管是一根长约25厘米、形状略扁平、直径约2厘米的一根肌肉管道。它不断蠕动,把食物送到胃内。一般食物通过食管约需5秒钟,而液体只需0.4至1.5秒。

(6) 胃。让学生观察人体模型或图片中胃的位置与外形特征。在有条件的学校,教师可以出示猪的胃让学生观察。使学生认识:胃像一只口袋,是食物暂时储存的场所,是消化

食物的第二站。胃壁由发达的肌肉组成,能收缩、能蠕动,胃壁内膜还能分泌胃液。胃不断地蠕动使胃液和食团充分混合。食物在胃里约停留三四小时,这时的食团已成为粥状的食糜了。食糜依靠胃的蠕动慢慢地进入小肠。

(7) 小肠。教师提供显示小肠的位置、特征的模型或图片。有条件的学校,教师可提供放在盛水盘子里的一段猪的新鲜小肠供学生观察。让学生议论、交流对小肠特征的观察结果(例:在人体中的位置,肌肉及内壁的特征,长短、粗细)。从中认识,小肠又细又长。成人大肠长5~7米左右。小肠的内壁有无数密密麻麻的小突起,还可隐约看到里面的细小血管。由于肠的蠕动,小肠里的消化液均匀地掺和到食糜里。食糜在小肠里进一步被消化,成为能被人体吸收的养料。

(8) 大肠和肛门。让学生用模型或图片观察大肠的位置、特征,交流各自的认识,并从中归纳出,吃下去的食物并不能全部被消化,不能消化的残渣经过大肠,从肛门排出体外,这就是粪便。

(9) 绘制人体消化过程图。

① 让学生画一张成人大大小的轮廓图,标出:口腔、咽、食管、胃、小肠和大肠的位置。

② 根据成人的肠的长度(小肠6米左右,大肠1.5米左右)剪一段这样长短的线绳,将该线绳粘贴在人体轮廓图的合适位置上。

③ 让学生按食物消化过程图,自编一个食物在人体内旅行的故事。

(10) 介绍科学家如何研究消化器官功能的故事。启发

学生对感兴趣的问题展开讨论，并鼓励他们通过查阅资料等方式去寻找答案。

(11) 针对消化器官的特点和功能，组织学生讨论“为什么要定时定量进餐？”“为什么不能暴饮暴食？”“为什么应养成定时排便、便后洗手的习惯？”

#### (四) 心脏与脉搏

1. 让学生用手掌紧贴自己的左胸，感觉心脏的跳动，或用听诊器听一听自己和同伴的心脏每分钟跳动的次数。

2. 让有经验的学生说说怎样测脉搏，教师再进行具体指导，手腕部分是最容易感触到脉搏的地方。测脉搏时，把左手放在桌上，掌心向上，再把右手四指弯曲，按在左腕外侧，就能感觉到脉搏，并能测出跳动次数。用手摸颈动脉处，也能感觉到动脉血管的搏动。

3. 在教师的具体指导下，学生为自己或同学测量每分钟脉搏数，并作记录。让学生运用获得的脉搏数去绘制统计图，并启发他们就数据的大小和变化，说说自己的发现：各人的脉搏数并不一样；脉搏数与心脏的跳动数是一致的；一个人处在不同的运动状态下脉搏数会有变化。少年儿童在一般情况下每分钟的脉搏数的范围大致在 70~85 次。

#### (五) 血液的流动

##### 1. 感觉人体内的血液流动

(1) 让学生举例证明血液确实在体内不断地流动。例如，在手腕上、眼白中能见到血管；让阳光(手电筒光)照并拢着的手指缝可以看到血红色；用手按手指，皮肤会逐渐呈白色，一放，手指皮肤便逐渐变红；身上的皮肤破了，会有血流出；等等。

(2) 教师可以指导学生观察金鱼尾鳍,可发现血液在血管里不断地流动。

## 2. 了解血液的循环及意义

(1) 可就“心脏为什么不断地跳动?”“人体呼吸时吸进的氧气和经过消化形成的养料是怎样输送到身体各部分的?”等问题,组织学生根据已有认识展开讨论。

(2) 出示人体血液循环系统的模型或图片。有条件的学校,教师可提供哺乳动物的心脏实物。让学生观察心脏的位置、形状、大小和血管在全身的分布。从中认识到,心脏由肌肉组成,这种肌肉的收缩能力特别强。如果把人体内的血管连接在一起,它的总长度约为 161 500 公里,是地球赤道长度的四倍左右。

(3) 出示“血液流动模拟实验装置”,讨论模拟试验中的每个装置模拟人体的什么器官;注意观察手挤压和放松橡皮球时,管内红色墨水有什么变化;启发学生运用模拟实验装置,结合血液循环图解释血液为什么能在人体内循环流动,从而认识到:由于心脏的收缩与舒张,将血液流遍全身。流动的血液把经消化器官消化获得的养料和经肺吸入的氧气送到全身每个细胞,又将细胞排出的废物送到肺和肾脏,然后排出体外。

(4) 让学生就“为什么说心脏停止跳动,人的生命会终止?”的问题发表自己的认识,从而领悟血液循环对人生存的意义。

(5) 教师可以讲述有关荷兰生物学家安东·范·列文虎克观察血液在微血管里流动的故事。

## (六) 脑和神经

### 1. 认识脑

(1) 让学生根据已有认识讨论, 人体的各器官为什么能互相协调、有条不紊地工作。

(2) 出示人脑图片或模型(有条件的可提供猪脑), 指导学生进行观察, 使学生了解平时所说的脑, 是由大脑、小脑和脑干三部分组成的。

(3) 指导学生观察议论, 并对大脑的形态特征进行描述, 从而了解大脑包括左右两个半球; 大脑分成许多区域, 各个区域有不同的功能。

(4) 教师在讲述科学家如何研究脑的故事之后, 可让学生就“人们为什么很重视对脑的保护?”发表自己的见解。

### 2. 神经的分布与功能

(1) 让学生就“听到上课铃声后, 你会有哪些一连串的反应?”“为什么会有如此正确的反应和行动?”等进行讨论。

(2) 指导学生看人体神经系统分布图, 让学生说说这张“网”的特点, 从中初步了解, 从脑发出的神经, 极大部分分布在眼、耳、鼻、舌等器官与面部皮肤、肌肉上; 从脊髓发出的神经, 分成很多分支, 分布在颈、胸、腹部与四肢的肌肉、皮肤里; 神经遍布人体的皮肤、肌肉、血管、骨头。也就是说, 人体从头顶到脚趾都有神经分布。

(3) 结合课本中的实例, 让学生联系生活经验与发挥想像力去理解图意。我们坐着, 脚被蚊子叮了一口, 这个刺激通过神经传到脊髓, 再传到脑。脑发出命令叫腿暂时忍着不动, 让手把蚊子拍死。这个命令传到脊髓, 再由脊髓通过神经传到腿和手。于是, 腿忍着不动, 手便伸出去把蚊子拍死。同时

让学生体会：神经传递信息的速度很快，约每秒 100 米，各人的反应速度会有不同，但通过锻炼能提高对外界刺激反应的灵敏度。

(4) 教师可启发学生再举些生活实例去说明神经如何传递信息。

## 八、成绩评定

1. 在人体内部器官图上，能标出至少 6 个器官的位置，并描述它们的主要功能。

2. 能说出人的呼吸及消化的主要过程。

3. 能测定和记录自己每分钟的呼吸数和脉搏数，能根据收集到的数据绘成统计图，并能与他人的数据进行比较。

4. 能说出一个怎样保护自己内脏器官的实例。

## 九、注意要点

1. 本单元涉及的知识面广、量大、线索多，教学中必须把握知识内容的深广度。教材中的词汇、概念并不期望学生完全记住，对一些专用词汇，只要求学生意会。例如：教师不必深化肺部气体交换的内容；不必引出心脏的构造以及血液循环的具体途径。教师要重视引导学生通过观察、推测和想像，以及收集资料和交流讨论等方式去探究新知。教学时教师不能从术语定义出发，而应力求从学生能感知的实际出发，用学生感兴趣而又易于接受的事例、图片和活动，引导学生由浅入深、从具体到抽象，对所学内容有所体验和感悟。

2. 本单元在内容编排时注意了知识的内在联系。教学时教师应注意使有关内容相互渗透、衔接，以有助于学生初步

建立起“人体是由各器官、系统构成的相互联系的有机整体”的认识。

3. 由于对人体内脏的器官学生无法直接观察,教学时要提供所需的图片、模型和实物,教师课前必须作好充分准备。

4. 在设计一些调查研究活动,用以回答诸如“人的呼吸数在不同情况下是否会变化?”“什么样的人肺活量大?”“唾液和消化的关系如何?”“脉搏快慢与运动的关系如何?”等问题时,教师要对如何确保测试的准确性,如何确立评价标准,如何选择器具、设计操作程序、正确使用工具和仪器,如何保留调查的原始记录等方面进行启发、指导。

5. 在组织探究活动过程中,教师要帮助学生运用模型和图片,以及表格来归纳自己的发现和疑问,以帮助他们整理思路。学生在这方面的能力会有差异,有些学生会有困难,教师应针对不同水平的学生,给予指导。

6. 要有意识地帮助学生运用事实、数据来支持自己的论点,并使他们懂得倾听别人意见的重要性。

7. 为学生提供的供观察用的实物必须是清洁、无腐烂、无污染、无寄生虫的,组织的测试活动必须是安全的。

8. 在科学家探究人体内部器官功能的史话资料中,既包含丰富的知识,又包含如何运用科学方法去进行探索的生动事例,以及人们对问题认识的过程等信息。这不仅可开拓学生视野,提高学习兴趣,而且是渗透科学思想教育、科学态度教育的好材料。教学时教师应有针对性地适时补充。

# 第二单元 绿色开花植物

## 一、单元简介

植物是最常见的生物,形态各异,分布非常广泛。高山、深海、极地、沙漠、海滩等各种自然环境中,都有植物生存。绿色开花植物是种类最多、分布最广、最常见的一类植物。绿色开花植物体内的叶绿素,能吸收太阳光的能量,进行光合作用,把从外界吸取来的水、二氧化碳,合成有机养料,同时放出氧气,为地球上其它生物提供了生存所需的物质和能源,对自然界的作用极为重大。人类衣、食、住、行以及所用的煤炭等能源都来自植物。本单元引导学生通过研究绿色开花植物各部分的形态、结构、功能,认识植物对自然界的重要作用,增强学生爱护植物、保护绿化的意识;感悟植物的整体与部分、结构与功能之间的联系;激发学生进一步探究植物世界奥秘的兴趣;同时也为“池塘”、“森林”等内容的学习研究作好准备。

本单元选择一些具有典型特征的绿色开花植物作为研究对象,是因为绿色开花植物大多具有根、茎、叶、花和果实(种子),它们是学生接触较多的植物。这样,有利于学生通过亲自考察、采集、观察、实验、比较、分类等活动,去研究植物各部分的形态、结构和功能。本单元开始涉及植物各部分的细微特征(如:根上的根毛,茎上的叶、节、芽,叶上的气孔)、内部

构造(如：茎内部的细管)和功能。这是在第一阶段学习基础上的提升。

在本单元的内容安排上,为有利于学生感悟植物各部分和整体间的联系,形成植物体是一个整体的认识,教材以认识一棵完整植株导入,而后逐个研究植物各部分的形态、结构和功能。

在本单元的学习中,学生将有充分的机会通过比较,认识不同植物各部分(根、茎、叶、花)的相同与不同;根据外部显著特征将根、茎、叶、花分类;通过观察、实验,认识绿色开花植物根、茎、叶、花的形态、结构和功能。在本单元的观察活动中,还可运用显微镜观察肉眼和放大镜无法看清的生物世界,但不要求学生掌握显微镜使用方法。

## 二、教学时数

本单元教学大约需要 6 课时。

## 三、词汇使用

在本单元,教师要提供机会让学生去使用下列词汇:

1. 与植物种类有关的词汇,如:绿色开花植物、草本植物、木本植物等。
2. 与根、茎、叶、花不同形态有关的词汇,如:直根、须根、块根、单性花、两性花、单叶、复叶等。
3. 与植物各部分结构有关的词汇,如:根毛、气孔、叶柄、叶片、叶脉、花瓣、花萼、雄蕊、雌蕊等。
4. 与植物各部分功能有关的词汇,如:吸收、支撑、光合作用、输送、传粉等。

## 四、教学器材

本单元需要配置下列教学器材：

1. 供学生观察的资料：

- (1) 不同环境中形态各异的植物图片或录像。
- (2) 植物各部分的分解图或实物。
- (3) 不同的根、茎、叶、花的图片(或模型)。
- (4) 在显微镜下观察到的茎的导管、叶面的气孔图。

2. 供学生观察的工具：放大镜、显微镜等。

3. 供研究根、茎、叶作用的实验器材：杯子、有颜色的水、培养皿、塑料袋、枝剪、吸水纸、有橡皮塞的玻璃瓶、玻璃管等。

## 五、教学目标

1. 大多数学生能积极主动地收集绿色开花植物的根、茎、叶、花的实物或图片；能通过调查、资料分析认识人类的生活离不开植物；能通过观察、比较，将植物和植物的各部分分类；能通过设计一些简单可行的对比实验，研究植物根、茎、叶的功能；能了解植物体与各部分的联系；能从植物根、茎、叶、花的多样性，认识植物的多样性。

2. 有些学生不会有这么大的进步，但是他们能够在他人帮助下参与观察、分类、实验、记录、收集资料等活动；能辨认一些常见的绿色开花植物；能辨认一些不同形态的根、茎、叶、花，并知道这些部分的主要功能。

3. 有些学生会有更大的进步，他们能通过更多的渠道收集与植物有关的资料；能关注自己感兴趣的有关植物的信息；有强烈的探究欲望，能对某一植物进行持续的跟踪观察和

记录。

## 六、教学要点

1. 用图画或文字记录、描述收集的资料。
2. 对不同的根、茎、叶、花进行分类。
3. 探究根、茎、叶的主要功能。探究植物不同部分的结构与功能之间的联系。
4. 懂得爱护绿化、保护植物的意义。
5. 跟踪观察感兴趣的植物。

## 七、教学活动

本单元可开展的主要教学活动如下：

### (一) 各种各样的植物

1. 组织学生通过不同渠道收集各种各样植物的图片、文字或实物(小型植物)。
2. 让学生展示收集的植物资料,介绍各自喜欢的植物。
3. 通过观察、比较、讨论,尝试将植物分类(植物的形态特征、生长环境、生命周期、繁殖方式等都可以作为植物分类的标准)。
4. 比较各种不同的分类方法,思考有些分类方法可能带来的问题,如按生长区域分类,则有时在不同区域里生长着相同的植物……
5. 介绍绿色开花植物的特征,介绍将植物分成绿色开花、不开花植物两类的依据。
6. 带领学生考察校园里的绿色开花植物,了解校园里绿色开花植物的种类、分布和生长情况,选择几种校园里的植

物,作为后续活动中的研究对象。

7. 就“校园内种植植物有什么好处?”“植物对人类有什么用处?”等问题展开讨论。

8. 让学生选择一棵校园里的植物(最好是未开花的),进行跟踪观察,以记日记的方式记录生长状况。

9. 搜集植物之最、植物趣闻等有关资料,举办“有趣的植物”小小展览会。

通过上述活动,培养学生研究植物的兴趣、观察植物的习惯、学习植物分类方法;帮助学生认识植物的多样性、绿色开花植物的主要特征、植物和人类的关系,感悟植物在自然界中的重要作用。

## (二) 植物的各部分

1. 组织学生采集植物样品(野草,至少两人一棵),尽可能找完整的植株(最好是花蕾期的)。

2. 观察、比较植物样品,寻找它们的共同部分,并围绕“这些小草可以分成哪几个部分?”的问题展开讨论。让学生说说自己的想法,也可用笔画一画,认识一棵小草是由几部分组成的。

3. 带领学生观察校园内的大树,试着将大树分成几个部分,并说说各部分的名称和特征。

4. 引导学生比较大树与野草的各个部分,使他们发现:大树和野草都有根、茎、叶、花和果实等部分;大树长得比较高大,茎比较粗壮、挺直,而野草比较矮小,茎比较纤细、柔弱。让他们从实例中领会草本植物、木本植物的含义。

5. 组织学生将校园里的植物分成草本植物、木本植物两大类,并指出它们各个部分的名称及位置。

6. 让学生就“植物的各个部分有什么功能和作用?”这一问题展开讨论。

通过上述活动,帮助学生学习如何观察植物和记录观察结果,感悟将整体分成几个部分进行研究,是常用的认识事物的方法;认识绿色开花植物大多有根、茎、叶、花和果实几个部分,了解草本植物和木本植物的相同与不同;初步了解植物各部分的特征和功能。

### (三) 植物的根

#### 1. 根的形态和分类

(1) 组织学生收集各种植物根的实物或图片。

(2) 学生展示收集到的根,向同伴介绍根的形态和生长环境等,交流对根的形态多样性的认识。

(3) 引导学生将植物的根分类,可分成直根和须根两大类。如有特殊的根出现,再列一项。

#### 2. 根的结构和功能

(1) 提前一星期前做好“种子萌发实验”,指导学生用放大镜仔细观察幼苗的根、根尖、根毛,并用图表示。组织学生交流各自的发现。

(2) 就“植物的根有什么作用?”展开讨论,对根的功能提出假设。根据各自的假设,设计收集证据的方案(实验、观察、收集资料等),收集证据并验证假设。

① 通过“根吸水的实验”和对实验结果的思考和分析,得出根能吸水的结论。

② 就“移植树木时,为什么要连根带土?”“植物切除根后,再种入土中能成活吗?”等问题展开讨论。

③ 观察路边小草的须根(连根带土挖一块草皮),讨论

“植物的根还有什么作用”?

### 3. 特殊的根

(1) 教师展示一些特殊的根(如: 萝卜、甘薯等), 向学生介绍这些根的外形、功能等。

(2) 就“你还知道一些比较特殊的根吗?”组织学生交流自己所了解到的一些特殊的根的情况。描述其特殊的形态, 讨论这些根的功能。

通过上述活动, 帮助学生学习设计收集证据(研究根的功能)的方案; 分析、归纳有关根的资料, 确定分类标准; 认识根的基本构造、直根和须根的主要特征; 认识根的主要功能(吸收植物生长需要的水分、养料, 固定植株等); 认识一些特殊形态的根; 发现植物根的形态与功能间的联系。

## (四) 植物的茎

1. 组织学生收集各种各样植物茎的实物、图片或文字资料。

2. 观察、比较收集到的植物茎或实物、图片, 围绕“这些植物的茎有哪些共同特征?”这一问题展开讨论, 用语言或图画描述茎的形态特征, 发现植物的茎上都长有叶、芽和节。

3. 就“茎在植物生长中起什么作用?”这一问题展开讨论。让学生充分发表自己的想法, 并引导学生设计实验方案, 验证自己的想法。

(1) 观察不同植物的茎。发现植物的茎能托起枝叶、花和果实; 它们都有一定的韧性, 不易折断。

(2) 通过“茎传输水分的实验”和对实验结果的思考和分析, 认识植物的茎能传输水分和养料。

① 把一株芹菜切去根插到红色的水中, 过一会儿观察芹

菜茎部的变化。让学生说说实验结果说明了什么？通过分析、交流，得出茎能传输水分的结论。

② 讨论“茎的内部有什么特殊的构造？”让学生根据实验结果，想像茎的内部构造，发表各自的看法。

③ 解剖(横剖、纵剖)芹菜的茎，发现茎的内部构造、红色水在茎内的位置，观察显微镜下茎横切面的图片，认识茎的内部构造。

④ 做“让白花变色”实验，作好观察记录，并解释实验现象。

4. 再次观察学生收集到的各种植物的茎，进行比较、分析，并用语言描述它们的不同。根据植物茎的不同外形特征，将不同植物的茎分类。

5. 观察仙人掌、荷花、荸荠、马铃薯、竹、洋葱等茎的图片。就“它们是否属于植物的茎？”这一问题展开讨论，交流对这些植物茎的认识。

通过上述活动，帮助学生学习通过实验研究茎的功能的方法，感悟茎对植物体的作用；学习植物茎的分类方法。同时，认识植物的茎一般有叶、节、芽，植物的茎有些能直立，有些不能直立；不能直立的茎，有的靠攀援其他物体向上生长，有的平躺在地上生长；茎连接着根、枝叶、花、果实，并把它们托到空中；茎通过内部的细管把根吸收的水分和养料送到植物的其它部分。

## (五) 植物的叶

### 1. 常见的叶

(1) 收集各种植物叶的实物(包括长在茎上的连续多片叶)或图片、文字资料。

(2) 观察、比较收集到的各种植物叶。

① 寻找出叶的共同特点。如：叶都长在茎上，有着相同的组成部分：叶柄、叶脉、叶片和托叶。

② 寻找各种植物叶特征的不同，将这些植物叶按不同的标准分类，并作记录。植物叶的不同点很多，除了大小、形状、颜色、叶脉、叶缘、气味等不同外，有些叶的表面比较光滑，有些比较毛糙，有些长着毛、刺等。这些不同均可作为分类的标准。

③ 组织学生交流各自的分类情况，描述各类叶的特征。

## 2. 叶的作用

(1) 对“植物的叶有什么作用？”这一问题组织讨论。交流各自的想法，作出假设。

(2) 根据假设，设计对比实验方案。指导学生通过实验验证假设。

① 找一株草本植物，摘除其中一个分枝的全部叶子，用两个透明塑料袋分别罩住摘除叶子和没有摘除叶子的分枝，把植物放在阳光下。观察两个塑料袋里的变化。分析实验现象，了解植物叶有蒸发体内水分的作用。

② 就“叶片是怎样蒸发水分的？”的问题展开讨论，引起学生对叶面的关注，通过观察显微镜下叶面的图片，认识气孔。

③ 找两株长势相近的草本植物。把其中一棵植物的叶子全部摘去。让两株植物在同样的条件下生长。持续观察一个月，记录观察到的现象。通过对实验结果的分析，认识叶是植物的“养料加工厂”。

## 3. 叶在茎上的排列

(1) 观察所收集到的长在植物上的叶子或到室外直接观

察,记录叶在茎上的不同排列方式。

(2) 展示、交流叶的不同排列方式,就“这些不同排列方式对植物生长有什么作用?”展开讨论。

#### 4. 特殊的叶

(1) 出示豌豆的卷须,以及仙人掌、沟骨和卷心菜的叶或图片,让学生就“它们有什么特点?”“这些叶有什么作用?”展开讨论。在互相交流的基础上,教师向学生介绍这些叶的特点与作用。

(2) 收集特殊的叶的资料(实物、图片、文字)。展示、交流获取的资料,向同伴介绍自己喜欢的叶。

通过上述活动,能帮助学生学习如何通过对比实验研究叶的方法;运用显微镜观察植物体的器官特征;自选标准对叶进行分类,这不仅可提高学生的观察、比较、分类等能力,而且可加深对植物多样性以及叶的功能的认识。

#### (六) 植物的花

1. 收集不同植物花的资料,并带一朵花到教室。

2. 教师可出示桃花模型,从外到里依次剥开,介绍花各部分的名称(花萼、花瓣、雄蕊、雌蕊),指导学生描述桃花各部分的形态。

3. 学生将自己带来的花也从外到里依次剥开,仔细观察(可借助放大镜),并在表格里记录花的各部分的形态、数量。

4. 观察、比较不同植物的花,按花的构造进行分类。

5. 对“植物开花后是否都能结果?”组织讨论。

(1) 引导学生思考:“为什么同一棵黄瓜上,有的花能结果,有的花不能结果?”“如果把黄瓜上不结果的雄花全部摘掉,可能会发生什么情况?”让学生根据收集到的资料,发表各

自的看法。

(2) 带领学生到校园或绿化带, 观察柳树。引导学生发现: “为什么有的柳树柳絮飞舞, 而有的柳树却没有柳絮?”从而引起思考。通过讨论、分析和进一步观察, 认识柳树的雌花和雄花不在同一植株上。

通过上述活动, 帮助学生学习解剖花的方法和如何将花分类; 认识植物的花一般由花萼、花瓣、雄蕊、雌蕊等几个部分组成; 认识单性花和两性花的不同特征; 认识有些植株只长雄花, 有些植株只长雌花。

## 八、成绩评定

1. 能画出一株完整的植物, 标出各部分名称。
2. 能至少说出植物三个部分(器官)的功能。
3. 能用简单的实验证明植物各部分的主要功能。
4. 会解释两项本单元所开展的对比实验所发生的现象。

## 九、注意事项

1. 本单元的教学需要大量的实物、图片、文字等资料, 应该组织学生积极参与收集有关资料的活动。在组织学生收集资料时, 要进行爱护绿化的教育和安全教育。比如: 观察植物、采集植物样品时, 不能破坏绿化, 不要爬树; 去河边或池塘边采集植物样品时应有成人陪伴; 有些植物长有钩、刺, 小心弄伤手等。

2. 在学生学习过程中, 教师要适时提醒和指导, 帮助解决研究中的困难和问题。通过各种活动, 着重培养学生的观察、比较、设计实验、记录、收集和整理资料等能力。

3. 选择观察、实验用材料时要注意代表性。
4. 分类标准的确定,往往取决于分类的需要。在将植物根、茎、叶、花分类时,学生可能会出现不同的分法。教师不必强求一致,只要学生分得合理,都可认为是正确的。通过对合理性的评价、讨论,使学生初步了解科学分类方法。
5. 做“植物的茎传输水分”的实验时,要注意:嫩枝从植株上剪下后先放入清水浸一会儿,取出时再在断口处剪去约5厘米,迅速放入红色水中,可使实验效果较好。
6. 在研究花的功能时,学生可能会提出“果实是怎么形成的?”或者“果实是由花的哪一部分形成的?”等问题。教材中没有提到子房、胚珠这两部分,教师可作补充:雌蕊的下部有一个膨大的部分将来形成果实,叫做子房,子房里面有胚珠,以后发育成种子,以繁殖后代。
7. 关于生物与环境的关系,是有关生物内容教学始终要关注的一个主题。在本单元的教学中,应该适时穿插植物各部分的形态特征与环境的关系,为后续的学习作准备。
8. 在认识植物的根、茎、叶、花的教学中,应注意引导学生领悟植物各部分(器官)的结构与功能间的联系,以及在整株植物中起的作用。

# 第三单元 池 塘

## 一、单元简介

生态学是研究生物与环境、生物与生物之间相互关系的一门学科。生态系统是生态学研究的中心内容。它是自然界的基本单元，与人类的关系十分密切。生态学的研究成果对人类的活动具有直接的指导意义。本单元以及下一单元《森林》都将对学生进行生态学方面的常识教育。通过学习，让学生了解池塘中动物、植物与环境之间的相互关系，领悟保护池塘、保护自然界生态平衡的必要性，增强学生的环保意识。学生亲身考察池塘，获取有价值的信息，进行探究，有利于培养学生分析、综合、判断、想象等能力。

池塘是一个常见的动植物栖息地，又是一个相对封闭、复杂而又微妙的生态系统。作为一个生态系统，池塘具有一定 的代表性。学生在日常生活中已经积累了一些有关池塘的感性认识，对动植物的基本特征和多样性也有初步的了解。在此基础上，选择池塘这个生态系统作为生态系统启蒙教育的起点，能让学生亲身考察、获取信息，从而渗透生态学的基本观点和内容，又降低了学习难度。

在本单元的学习中，教师应提供充分的机会，让学生与他人合作，共同进行广泛的调查，利用图例、图表等手段向他人

介绍自己的发现,根据所处的环境对动植物进行分类,利用调查所获得的信息,分析研究池塘中的动物、植物与环境之间的相关性,感悟池塘生物的多样性、生态系统的复杂性及其内部各部分的联系,激发学生进一步探究自然界奥秘的兴趣。

本单元的第一部分是引导学生了解池塘的环境、池塘周围的动植物、池塘中的动植物,知道动植物的多样性,以及池塘的动植物与池塘环境的联系;第二部分是本单元的重点,着重让学生通过观察、分析、推理和判断,研究动植物之间的食物联系,揭示食物链的奥秘,使学生对动植物的认识提高一步。

在本单元的学习过程中,要逐步培养学生利用考察、查资料等手段获得有价值信息的能力,帮助学生建立保护物种多样性的观念,引导学生关注周边环境和环境保护问题,并会运用自己所掌握的科学方法、科学知识解释一些现象、事件。

## 二、教学时数

本单元教学大约需要 4 课时。

## 三、词汇使用

在本单元,教师应提供机会让学生使用下列词汇:

1. 与池塘区域有关的词汇,如: 池塘、栖息地。
2. 与池塘动植物名称有关的词汇,如: 水生植物、陆生植物、食草动物、食肉动物。
3. 与生态学方面有关的词汇,如: 相互依赖、共同生存、食物链、食物网、环节。

## 四、教学器材

本单元需要配置下列教学器材：

1. 供学生考察池塘所需要的器材：放大镜、收集网、装小动物的容器、照相机等。
2. 供学生观察的图片或音像资料，如：池塘全景、池塘周围环境、池塘中的水生植物、池塘中的动物、池塘剖面图等。
3. 供学生观察的标本或实体，如：水藻、睡莲、水葫芦、陆生植物（如：月季）等。
4. 供学生记录观察结果的记录表、纸等。
5. 供学生制作池塘生态系统模式图的卡片和贴纸，如：池塘中的多种动植物的贴图和空白贴纸。

## 五、教学目标

1. 大多数学生能积极参与实地考察、收集资料、观察、记录、讨论、交流、游戏等教学活动；能通过活动，认识一些生长在池塘中的生物；会按它们的显著特征和习性，用表格的形式将它们进行分类；会用放大镜去观察池塘生物的微小细节；会通过分析、交流寻找池塘生物间、生物与环境间的联系；会用食物链和食物网等有关术语去描述池塘生物间的供给关系；懂得保护池塘环境的重要意义。
2. 有些学生不会有这么大的进步，但他们能在他人的帮助下参与观察、记录、比较等活动；能认识一些池塘生物；能列举池塘中具体的食物链。
3. 有些学生会有更大的进步，他们能意识到池塘食物链、食物网中各个环节的重要性；能举一反三推广到其它生态

系统,去研究其它区域的动植物之间的联系;能认识到动植物为适应环境自身产生的一些变化。

## 六、教学要点

1. 考察池塘,观察、记录池塘环境的特点和池塘里的动植物的种类和它们的明显特征。
2. 寻找、发现池塘中的食物链。
3. 初步认识多条不同的食物链构成池塘里复杂的食网。
4. 知道池塘各个组成部分都是与动植物的生存息息相关的,懂得保护池塘的重要性。

## 七、教学活动

本单元可开展的主要教学活动如下:

### (一) 获取信息

1. 考察一个或两个池塘,尽可能地获取更多的信息。考察活动主要包括以下几个方面的内容:

(1) 考察前让每一个学生明白考察的内容和目的,并准备好考察计划和考察器材。

#### (2) 考察池塘里的水。

① 水质的考察:包括水的颜色、透明度、气味、杂质、是否有肉眼可见的小动物等。对高低不同层次(水面、水中、水底)分别考察,记录好采集地点和时间,采集水样带回教室作进一步的研究。

② 水源的考察:考察池水的主要来源是什么,如雨水、自来水等等。

(3) 考察池塘植物。观察池塘中不同层次的植物。如：沉在水中的、漂浮在水面的、挺出水面的等。用图画记录植物的形态，采集植物样品，并标明采集地，把植物样品带回教室作进一步的研究。

(4) 考察池塘动物。记录观察到的池塘动物以及各种动物的栖息区域，捕捉一些活的小动物，带回教室。

(5) 考察池塘里的外来动物。记录哪些动物来到池塘饮水、觅食。

(6) 摄影、摄像记录池塘的各个方面，如池塘环境、植物、动物等。

(7) 如果对两个池塘考察，应注意它们的共同点和不同点。

2. 饲养小动物实验。用池水、过滤后的池水、自来水分别饲养小动物（如蝌蚪、小鱼、螺），观察、记录它们的生长情况。

3. 水温和气温变化的实验。实验方案可以这样设计：取两支温度计，一支放在装有水的烧杯里测量水温，另一支测量气温。在下列两种条件下作对比实验：

(1) 在室内没有阳光直射的情况下测量并记录水温和气温。

(2) 把烧杯和温度计移到阳光下，5分钟后测量并记录水温和气温。

4. 通过图书、报纸、网络等途径收集有关水葫芦的资料和其他与池塘相关的资料。

## （二）分析探究

1. 展示考察池塘时拍摄的池塘全景图，或出示一张大的

池塘剖面图。让学生说说考察时的所见所闻和对池塘的认识,引导学生结合考察的结果,思考池塘与陆地相比,有哪些不同?

## 2. 研究池塘里的水:

(1) 组织学生讨论:“根据水深,池塘一般可分成几个部分?”通过交流,使学生明白池塘可分成水面、水中、水底三个部分。根据不同的分类标准也可分成向阳、背阳;浮游带、水底带、沿岸带等等。

(2) 让学生展示考察池水的记录,并分析、研究考察记录。

① 分析水温和气温变化的实验记录,让学生体会池塘中水温的变化比陆地上要小得多,池塘是一个特殊的栖息地,并讨论这样的特点对池塘生物的好处。

② 分析探究池水的水质记录。学生展示考察池塘时的水质记录,并观察池水的水样和自来水,比较两者有哪些不同。学生汇报用池水和自来水饲养小动物的实验结果,组织学生讨论:“饲养小动物的结果为什么会有如此差别?”“自来水和池水除了外观上的不同外,还有什么不同?”“让学生明白自来水中的氯不利于动物的生长。”组织讨论:“若在池水中加入大量的自来水会有什么后果?”“有哪些行为会造成池塘里水的污染?”通过交流,使学生明白池水的水质,对池塘中生物的生活很重要,池水不仅支持池塘中生物的生长,也支持其他动物到池塘饮水和觅食。

③ 根据水质考察记录以及从其他途径获得的池塘水质的信息,思考讨论如何改善池塘水质,提出保护池塘水质的办法。

### 3. 研究池塘中的植物：

(1) 学生展示考察池塘时画的池塘植物图，教师提供一些池塘植物的贴图，让学生把它们贴在池塘剖面图的相应位置。

#### (2) 研究池塘植物：

① 让学生说说考察中观察到的植物，了解池塘植物的多样性。

② 组织学生根据水中的不同位置，将池塘植物分类。让学生了解池塘植物一般可分成沉在水中的、浮在水面的、挺出水面的三类。

③ 组织学生观察采集的池塘植物样品。指导学生剖开植物，用放大镜仔细观察比较，交流各自的发现。认识三类植物的差异。

④ 组织学生讨论：“为什么这三类植物有这样的差异？这和它们所处的环境有什么关系？”通过讨论交流，使学生感悟，这三类植物有如此大的差异，与它们所处的环境有关。

(3) 比较池塘植物和陆生植物。组织学生观察陆生植物，结合上面对池塘植物的观察，比较池塘植物和陆生植物有什么相同和不同？池塘植物和陆生植物为什么会有这些差异？通过讨论交流，让学生感悟陆生植物和水生植物都需要阳光，植物与环境是紧密联系的，有什么样的环境，就可能造就什么样的植物。

### 4. 研究池塘中的动物：

(1) 让学生交流考察池塘时观察到的动物，了解池塘动物的多样性。

(2) 教师提供一些池塘动物的贴图，让学生把贴图贴在

池塘剖面图的相应位置。学生考察池塘时记录的动物图也可以贴在相应位置。这样，在池塘剖面图中加入了动植物，形成了一张比较完整的池塘生态图。

(3) 对池塘动物进行分类。启发学生自行确定分类的标准，如：根据它们的运动状态分成游动的、爬行的；根据种类可分成鱼、昆虫、软体动物；根据栖息地可分成池塘底部的、池塘中部的、池塘表面的、来池塘饮水觅食的。

(4) 组织学生围绕“为什么小鱼经常会组成鱼群一起行动？”这一问题进行讨论交流，使学生明白小鱼组成鱼群活动，虽然有些小鱼仍会被大鱼捕食，但是与分散行动相比，被捕食的可能性反而要小得多，有利于整个鱼群的生存。

#### 5. 研究池塘中的食物链、食物网：

(1) 让学生在观察池塘剖面图后交流“图中的池塘动物分别吃什么？”并用箭头自被食者指向猎食者。教师介绍食物链的基本知识，让学生形成初步的食物链的概念。

#### (2) 研究池塘食物链。选一条食物链组织学生讨论。

① 这条食物链的第一个环节是什么？

② 这条食物链的各个组成部分的数量有差别么？哪个多？哪个少？为什么？

③ 如果缺少了其中的一个环节会出现什么情况？

通过讨论、交流，使学生了解食物链各个环节的动植物互相依赖、共同生存、联系紧密。它们的数量基本上呈金字塔形分布。

④ 比较几条不同的食物链。让学生观察思考：这几条食物链有什么共同的地方？通过分析交流，使学生明白食物链各个环节的动植物都生活在同一区域，植物总是食物链的

第一个环节,食草动物是第二个环节,食肉动物是第三个环节……,太阳为植物的生长提供了能量,在食与被食中,能量进行了传递。

### (3) 池塘食物网:

① 引导学生观察全部的池塘食物链,思考这些食物链之间的联系,从而导出食物网的知识,使学生明白许多食物链相互关联、交叉在一起,形成了复杂的食物网。

② 组织学生讨论:“如果某食物链缺少了一个环节,整个食物网会出现什么情况?”通过交流,使学生明白食物网各个环节之间的紧密联系,任何一条环节发生变化,都会对整个食物网、生态系统带来影响。

### (三) 拓展延伸

#### 1. 认识水葫芦危害:

(1) 让学生交流通过图书、报纸、网站等途径收集的有关水葫芦的资料,了解水葫芦所造成危害,是害草。

(2) 组织学生讨论:从食物链、食物网的角度分析,为什么说水葫芦是害草。通过分析研究,使学生明白食物链中若突然增加一个环节(水葫芦是外来物种),可能会对原有的生态系统造成巨大的影响,甚至破坏原有的生态系统。

(3) 让学生交流各自知道的类似水葫芦的事件(生物入侵),从而使学生知道保护生态系统的重要性和艰巨性。

2. 研究大鱼和小鱼之间的关系。辅导学生进行大鱼吃小鱼的游戏,在学生游戏后,组织学生讨论:

(1) 若池塘中的大鱼把小鱼全部捕食光会有什么结果?

(2) 大鱼的捕食会使小鱼生长发生怎样的变化?

(3) 如果没有大鱼,小鱼会怎样?

通过讨论交流，使学生明白大鱼和小鱼之间互相依赖、互相竞争、互相制约、共同强壮的复杂关系。

### 3. 研究如何保护池塘生态系统：

组织学生讨论：“如何保护池塘这个生态系统？”比如：保护水质、减少污染、不乱捕鱼等等。使学生明白在池塘这个生态系统中，各部分都是很重要的，任何一个部分发生变化，都会对整个生态系统产生影响。

4. 辅导学生进行“池塘食物链”扑克游戏，帮助学生熟悉池塘食物链、食物网。

## 八、成绩评定

1. 能用图画出或用语言描述出3种池塘植物。
2. 能认识5种池塘动物以及它们的形态特征和食性。
3. 至少能找出2条池塘中的食物链。

## 九、注意要点

1. 本单元的主要目的是通过池塘环境和池塘动植物的学习，向学生介绍最简单的生态学知识，所以在教学中应注意从整体入手，主要把握动植物与环境的联系、动植物之间的联系。

2. 有关“食物链”和“食物网”的内容是本单元教学的重点，是研究动植物之间联系的重要组成部分。教师要注意结合一些实例和食物链游戏指导学生研究。为提高教学效果，可先选择一些学生熟悉的陆生动植物为例，再引申到池塘的动植物。

3. 对本单元中列举的一些池塘动植物，在教学中可结合

当地的情况作适当调整。城镇学校可让学生考察校园、社区的人工湖等类似池塘的环境，获取有关信息。

4. 要注意让学生通过观察、比较池塘动植物的形状、结构以及栖息环境等活动，并通过分析、思考、推理，形成动植物与环境相适应的观点。

5. 要注意通过各种活动培养学生的观察、比较、记录、自行收集、整理资料以及独立思考、分析问题的能力。尤其要注意培养学生通过分析表面现象，发现事物内在关系的能力。

6. 为了提高学生的学习兴趣和教学效果，应尽量准备供学生观察用的图片和音像资料。

7. 用箭头表示食物链，教师应作具体指导，要让学生掌握从植物画起。

8. 组织学生考察池塘前，要进行安全与卫生教育。比如：不能在池塘边嬉戏；不要太靠近池塘边缘；考察池塘应有成人陪伴；发现不知名的动物不要直接用手去捕捉；小心对待被抓到的小动物，观察后要送回原栖息地；每次活动结束后要洗手等。

9. 教师要动员学生寻找尽可能多的资料，包括文字资料和图片资料。

# 第四单元 森林

## 一、单元简介

森林是极好的动植物栖息地,又是一个巨大的、复杂的生态系统。本单元将继前一单元“池塘”后,选择“森林”对学生进行生态学方面的教育。学生通过认识更多的森林里的动植物,了解森林中动植物及其与环境之间的相互关系,不仅能获得丰富的动植物知识,而且能领悟保护森林、保护自然界生态平衡的必要性和重要性,从而增强学生的环保意识。学生亲身考察林地,获取有价值的信息,通过类比认识森林生态环境,也有利于培养学生分析、综合、判断、想象等能力。

本单元的第一部分是引导学生了解森林的概况、森林中不同层次动植物的差异。在这一部分中,主要是让学生认识动植物的多样性,思考、分析动植物与环境的联系。第二部分是本单元的重点,着重让学生通过观察、思考、分析、判断,并联系“池塘”这一单元的内容,进一步了解动植物之间的联系,揭示食物链、食物网的奥秘,使学生加深对动植物之间联系的认识。

在本单元的学习中,学生将有充分的机会与他人合作,共同进行观察、实验、考察、调查、收集资料,获取有关森林生态系统的各种信息,并利用图例、图表等手段向他

人介绍自己的发现和探究，从而进一步提高学生探究自然界奥秘的兴趣和关注周边生物与环境、生态与环保等问题的习惯，并学习用自己所掌握的科学方法、科学知识解释身边的一些现象、事件。

## 二、教学时数

本单元教学大约需要 4 课时。

## 三、词汇使用

在本单元，教师要提供机会让学生使用下列词汇：

1. 与森林动植物名称有关的词汇，如：落叶植物、常绿植物、菌类、森林动物、昆虫、哺乳动物。
2. 与森林区域有关的词汇，如：森林、层次、栖息地。
3. 与森林生态学方面有关的词汇，如：生命周期、能量、分解、食物链、食物网。

## 四、教学器材

本单元需要配置下列教学器材：

1. 考察森林所需要的器材：放大镜、捕虫网、装小动物的容器、塑料袋、照相机、摄像机等。
2. 提供学生观察的图片或音像资料，如：动植物贴图，以及关于森林全景、森林的不同层次、落叶植物、常绿植物、菌类、森林中的动物与环境、夏天和冬天的森林、牡鹿甲虫生活等情景的资料。
3. 提供学生制作蜡叶标本的器材：如卡纸、塑封机、塑封套等。

## 五、教学目标

1. 大多数学生能积极参与实地考察、收集资料、观察、记录、讨论、交流、游戏等教学活动；能用放大镜观察森林生物的细微特征；会辨认森林动植物的一些显著特征，能以观察到的外部显著特征和不同栖息地等标准将动植物分类；能认识到同一个栖息地的动植物存在着食物联系，并会用食物链、食物网和有关术语描述这样的联系；知道保护森林生态、森林环境很重要。
2. 有些学生不会有这么大的进步，但他们能在他人帮助下参与观察、实验、调查记录和比较等活动；能辨认一些森林动植物，知道一些森林动物的食物；能举出一些具体的食物链说明森林动物、植物间的联系；知道森林环境对动植物的生活很重要。
3. 有些学生会有更大的进步，他们能意识到森林食物链、食物网中每个环节对整个食物链、食物网的重要性；能举一反三推广到其它生态系统，思考其它生态系统中的动植物之间的联系；能意识到动植物的形态与生活习性对环境的适应性。

## 六、教学要点

1. 考察林地，观察、记录林地环境的特点以及林地里的动植物的种类和它们的明显特征，与森林进行类比，发现它们的共同处。
2. 了解森林中动物的食物来源，寻找森林中动植物间的联系。

3. 寻找森林中的食物链、食物网,认识它们的复杂性。
4. 了解森林中通过食物链传递能量的过程。
5. 通过查资料,了解我国森林的状况,明白森林对环境、动植物以及人类的重要性,知道保护森林的必要性。

## 七、教学活动

本单元可开展的主要的教学活动如下:

### (一) 获取信息

1. 考察一个林地(林地是面积很小的森林,它与森林有很多相似的地方),尽可能获取较多的信息。考察的内容及步骤:

(1) 考察前让每一个学生明白考察的内容和目的,准备考察计划和考察器材。

(2) 对林地阳光的考察。记录林地高低不同层次的植物获取阳光的多少,记录林地外和林地中光线的明暗。用图画记录落在林地地面阳光的光斑形状。

(3) 对林地温度、风等气候情况的考察。测量林地外和林地中的气温,观察林地内外风的大小,并做记录。

#### (4) 对林地植物的考察:

① 观察、记录林地中有哪些类型的植物,如乔木、灌木、草本植物、蕨类植物、菌类等等,画出它们的示意图。

② 观察并记录林地中不同层次的植物,如高大的乔木、中等的灌木、低矮的草本植物等等,画出它们的示意图。如果允许采集,可采集一些植物样品,记录名称、采集地,准备制作标本。

③ 观察各个层次的植物获取阳光的多少,哪个层次获得

的多,哪个层次获得的少;哪类植物多,哪类植物少,并做记录。

(4) 观察哪些是常绿植物,哪些是落叶植物,记录它们的名称。

(5) 对林地动物的考察。观察记录林地的动物,包括鸟类、昆虫和其他动物,并记录它们生活的地方。

(6) 摄影、摄像记录林地的各个方面,以备以后研究。

2. 通过图书、报纸、网站等途径收集有关森林的资料,主要包括:我国的几大森林、我国森林覆盖率、森林的种类、森林的作用,以及森林资源开发利用和保护的现状,等等。

## (二) 分析探究

1. 让学生展示考察林地时拍摄的林地全景图,说说考察林地时的所见所闻,以及对林地的认识,观察并思考:林地与森林相比,有哪些相似之处?

2. 认识森林概况,组织学生交流各自获得的资料并讨论:

(1) “为什么说森林是一个巨大的宝库?”并从图书、报纸、网站等途径收集的资料,了解森林对气候、环境、水土、人类生活等方面的作用,初步认识保护森林的意义。

(2) “森林一般可分成几类?”

(3) “我国的森林状况是怎样的?”通过交流收集的资料,知道我国森林的覆盖率较低,是一个少林的国家,以及我国的几大森林的分布等现状。

(4) 森林面积日渐减少是由哪些原因造成的?学生通过分析收集的资料,知道人类的某些活动(如砍伐树木、引起森林火灾、修建道路房屋、扩建农田等)会使森林逐渐减少。

(5) “如何从我做起，保护森林树木？”如：减少一次性筷子的使用，减少过度的包装，节约用纸，回收废纸，使用再生纸等，以培养学生保护森林的意识。

### 3. 研究森林植物。

教师出示一张大的地面图，组织学生进行下列活动：

(1) 让学生展示考察林地时画的植物图，教师提供一些森林植物的贴图，让学生把它们贴在地面图的相应位置，学生考察时画的有些植物图也可贴在上面，形成一张森林剖面图（植物部分）。通过贴图，知道森林植物的多样性。

(2) 森林植物的分类。组织学生就森林植物可以分成哪几类展开讨论。通过分析、讨论、交流，使学生明白森林植物有多种分类方法，如：按高低可分成高大的、中等的、低矮的；按种类可分成绿色开花植物、蕨类植物、菌类等；按叶子的掉落情况可分成常绿植物、落叶植物。

(3) 常绿植物和落叶植物。组织学生讨论：“落叶植物一般在什么季节发芽？”“什么季节落叶？”“常绿植物呢？”通过交流，让学生了解落叶植物和常绿植物都是会落叶的，落叶植物一般在春天发芽，在秋天落叶，而常绿植物一般在春天发芽，在春天落叶。

(4) 森林植物获取阳光的情况。学生介绍考察林地时观察到的林地内外的明暗情况，并讨论：

① “森林中的明暗情况是怎样的？”“阳光大多被哪些植物获得？”

② “森林中的高大植物一般都长得细长，这与阳光有关系吗？”

③ “森林中的低矮植物又是怎样生长的？”

通过讨论分析，知道植物的生长一般都需要阳光，在植物众多的森林中，只有长得高才能获得更多的阳光，所以森林植物一般都长得很高。低矮的植物各有各的本领，有的是喜阴植物，只要一点点阳光就能生长；有的利用时间差，在早春其他植物尚未发芽，阳光还能照到地面时，就生长开花，完成一个生命周期；有的不需要阳光就能生长等等。

(5) 研究菌类和绿色植物的区别。出示菌类（如蘑菇）和绿色植物（如月季），观察比较并思考：

组织学生通过讨论、交流，认识菌类与绿色植物的主要区别，知道菌类的生长不需要阳光，依靠分解其他动植物的残骸生长，属于腐生植物中的一类。

(6) 围绕“森林若被大面积砍伐，会很快恢复原貌吗？”展开讨论，使学生认识到，森林植物的成长是一个长时间的过程，若被大面积砍伐，很难恢复原貌，懂得保护森林植物的重要性。

#### 4. 研究森林动物：

(1) 让学生说说考察林地时观察到的林地动物和平时所了解的森林动物。教师出示一些森林动物的贴图，让学生把贴图贴在森林图的相应位置，学生在考察时画的动物图也可贴上，形成了一张比较完整的森林生态图。

(2) 将森林动物分类。组织学生讨论：森林动物可以分成几类？让学生按各自的分类标准进行分类，如：根据栖息地分成树顶上的动物、地面的动物、土壤里的动物；按大小分

成大型动物、小型动物；按食性可以分成食肉动物、食草动物、杂食动物；也可细分成吃果实的动物、吃树叶的动物等。教师应引导学生按多种标准对动物进行分类，并让学生知道分类可有多种标准，分类标准的确定取决于分类的目的。

### (3) 研究鹿的花纹和森林环境的关系：

① 教师出示鹿的图片，让学生思考：“鹿皮毛上的花纹和它的生存环境有什么关系？”“你在考察林地时注意过动物身上的花纹图案吗？”引导学生把鹿的花纹与考察林地时画的阳光光斑相比较，了解鹿皮的花纹与森林中阳光洒落到地面上的光斑相似，是一种保护色，这是森林动物长期适应森林环境的结果。

② 学生交流森林中类似鹿这样适应环境的例子，如松鼠、老虎等。

### (4) 研究季节对森林动物的影响。组织学生讨论：

① “冬天森林会发生怎样的变化？”

② “森林动物是怎样过冬的？”

通过讨论与交流，帮助学生了解季节对森林动物的影响。在冬天，森林动物有的冬眠、有的躲藏起来、有的换上“冬装”。抵御冬天的寒冷，等待春天的来临。这也是森林动物适应环境的结果。

### 5. 研究森林食物链、食物网：

(1) 观察森林图(已贴上动植物图)，引导学生思考并交流：“图中森林动物的食物分别是什么？”用箭头连接(自被食者指向猎食者)。

(2) 森林食物链。让学生仔细观察森林图，并展开讨论：

① “你能发现图中有几条食物链？”把这些食物链记录

下来。

② 说说其他森林食物链。

③ “这些食物链有什么相似处?”

④ “森林食物链与池塘中的食物链有什么共同的地方?”

通过分析研究,知道食物链都是类似的:第一个环节是植物,第二个环节是食草动物,第三个环节是食肉动物;能量在其中也不断地进行传递,其基本途径是太阳→绿色植物→食草动物→食肉动物。

(3) 研究林地中的一段烂树干。出示林地中采集的一段烂树干,并放映采集烂树干时的录像。让学生观察思考:这段烂树干原来是什么样的?现在怎么会变成这样了?是谁把它变成这样的?学生通过观察交流,了解烂树干的变化过程,认识烂树干(植物的残骸)对一些小动物来说,是食物的来源,是栖息地,是避风港。

(4) 森林食物网:

① 观察各种不同的森林食物链,引导学生思考不同食物链之间的联系,帮助学生发现许多食物链相互交叉在一起,形成一个复杂的食物网。

② 组织学生围绕“砍伐森林树木会有哪些危害?”展开讨论。通过讨论交流,使学生明白毁坏森林树木,森林中的动物会失去食物和栖息地,会对森林食物网造成毁灭性的灾难,从而进一步懂得保护森林树木的重要性。

### (三) 拓展延伸

1. 对如何保护森林的探究。引导学生从图书、报纸、网站等途径了解森林的种种作用,出一期黑板报或电脑小报,在校园、社区宣传保护森林的意义。讨论保护森林的办法,如有

好的设想,向有关部门提出建议。

2. 对狼和兔关系的探究。开展类似“池塘”单元中大鱼吃小鱼的游戏,通过游戏,使学生进一步了解猎食者和被猎食者之间的复杂关系。

3. 继续进行食物链扑克游戏(在池塘食物链扑克的基础上增加森林食物链的内容),使学生进一步熟悉池塘、森林食物链、食物网。

4. 制作一张蜡叶标本。

## 八、成绩评定

1. 能找到落叶植物和常绿植物各3种,并能说出落叶植物和常绿植物的主要差别。

2. 能运用两个实例说明森林的作用,并能说出两个保护森林的措施。

3. 能找出3条森林中的食物链并用图画表示。

## 九、注意要点

1. 本单元教学的目的是引导学生继续学习生态学的有关内容,所以在教学中应承接“池塘”单元,注意从整体入手,关注动植物与环境的联系,动植物之间的联系,不要拘泥于动植物本身的细节。

2. 食物链和食物网这两项内容是本单元的重点,是研究动植物之间联系的重要组成部分。教师要注意结合一些实例组织学生研究,允许学生选择一些熟悉的动植物先行研究,再引申到“森林”这一主题。

3. 对本单元中列举的一些森林动植物,在教学中可结合

学校、学生的实际情况作适当的调整。城镇学校可让学生考察学校、社区里的林地，获取有关的信息。

4. 要注意通过各种活动培养学生的观察、比较、记录、自行收集资料以及独立思考、分析问题的能力，尤其要培养学生通过分析表面现象，发现事物内在联系的能力。

5. 要注意让学生观察、比较动植物的形态、结构和所处环境等，通过分析、思考、推理，帮助他们建立动植物与环境相适应的观点。

6. 教师要尽可能准备学生观察用的图片、音像资料，动植物的实体、标本，以激发学生的学习兴趣，提高教学效果。

7. 组织学生采集、制作蜡叶标本时，要教育学生爱护绿化，不要随便采摘。

8. 组织学生考察森林前，要进行安全与卫生教育。比如：不要爬树、发现不知名的动物不要直接用手去捕捉、每次观察活动结束后要洗手等。

9. 教师要动员学生寻找尽可能多的资料，包括文字资料和图片资料。

10. 教育学生爱护小动物，带回教室的小动物，观察结束后应该送回原栖息地。

# 第五单元 腐烂

## 一、单元简介

腐烂是常见的自然现象,是自然界中物质循环和能量转移的重要环节。腐烂常会使一些物品失去使用价值。通常,人们会想方设法防止腐烂的产生。但是,在人为控制的条件下的腐烂,却能帮助人们酿制食物,制造药品,处理污水等。而且,腐烂(微生物的分解作用)对自然界的物质循环意义重大,如果自然界里没有腐烂现象,自然界里的物质循环链将会断裂,物质循环将会中止,所有生物将失去生存的条件。因此,继“池塘”、“森林”之后,引导学生对腐烂现象和自然界的物质循环作一次研究有着十分重要的意义。

学生在日常生活中对腐烂现象已经有了初步的认识。在前面两个单元“池塘”、“森林”的学习中,对生态学有了初步的了解,对腐烂现象也有了最初步的接触。在此基础上,本单元从学生日常生活中常见的霉变、腐烂现象着手,引导学生对腐烂进行最初步的研究,对生态学有关食物链、食物网的内容作一次小结,帮助学生认识自然界里的物质循环。

本单元将引导学生,通过收集资料、观察食物的发霉腐烂,认识有机物的腐烂是由微生物的生长引起的;通过比较实

验,认识产生腐烂的条件和防止腐烂的方法;通过调查,了解人们对微生物(腐烂)的利用;通过观察和实验,认识土壤里各种生物的作用,认识土壤里的物质循环现象。

在本单元,学生在参与观察、实验、调查、收集资料、讨论、交流等教学活动中,学习选择适当途径和设备,获取有关腐烂现象的各种信息,并通过对信息的加工处理,认识腐烂和自然界里的物质循环。在这过程中,有利于学生感悟科学探究的方法与过程,提高探究能力;有利于形成客观事物存在两重性的观念;有利于深化他们对自然界里物质循环的认识,为进一步学习生态学的知识打下基础。

## 二、教学时数

本单元教学大约需要 5 课时。

## 三、词汇使用

在本单元,教师要提供机会让学生使用下列词汇:

1. 与腐烂现象有关的词汇,如:发霉、腐烂、有机物、冷冻、干燥、密封等。
2. 与微生物有关的词汇,如:真菌、细菌、微生物、酵母、分解等。
3. 与土壤里物质循环有关的词汇,如:土壤、循环。

## 四、教学器材

本单元需要配置下列教学器材:

1. 学生观察所需的图片或录像资料,如:腐烂与腐烂的过程、显微镜下的真菌和细菌、菌类植物、各种不同包装的食

物、葡萄酒酿制过程、土壤里的生物、土壤里物质循环等。

2. 学生做“面包发霉”实验所需的培养皿、面包、能密封的塑料袋、放大镜等。

3. 学生做“怎样保存食物”的比较实验所需的培养皿、食物、能密封的塑料袋、温度计等。

4. 调查人们“利用微生物”所需的记录表等。

5. 采集土壤样品、观察土壤样品所需的塑料袋、铲子、放大镜等。

6. 学生寻找土壤里的生物所需的烧杯、漏斗、照明灯具，观察用的放大镜等。

## 五、教学目标

1. 大多数学生能通过观察、比较、实验、调查、讨论、交流等活动，认识有机物产生腐烂的原因；能通过比较实验，知道改变食物、其他有机物的保存条件，以防止（或减缓）腐烂的发生；能通过调查，用实例说明人们对微生物的利用；能通过采集、观察土壤样品，寻找土壤里的生物，了解土壤里有什么和土壤里的物质循环现象。

2. 有些学生不会有这么大的进步，但是他们能在他人的帮助下，通过观察、实验、调查、讨论、交流等活动，认识有机物产生腐烂的原因；能和他人合作收集保存食物的方法和人们对微生物利用的实例；能和同伴一起采集土壤样品，寻找土壤里的生物。

3. 有些学生有更大的进步，他们能设计不同的方案研究腐烂产生的原因和保存食物的方法；能举出更多人们利用微生物的实例；能意识到腐烂对自然界物质循环的重要意义。

## 六、教学要点

1. 观察腐烂现象和真菌、细菌的图片，寻找产生腐烂的原因。
2. 通过实验、收集资料，了解微生物生长的条件，发现防止腐烂、保存食物的方法。
3. 通过调查，收集人们利用微生物的实例。
4. 采集土壤样品，调查土壤中各种生物，认识土壤里的物质循环。

## 七、教学活动

本单元可开展的主要的教学活动如下：

### (一) 腐烂现象

1. 讨论“哪些物品容易发生腐烂？”引导学生结合日常生活经验，交流各自的看法。列举一些容易发霉、腐烂的物品，如：食物、皮革、羊毛、蚕丝制品、动植物的残骸等。
2. 观察正在发霉、腐烂的实物或发霉物品的图片、录像，回忆以前见过的正在腐烂中的物体，并描述腐烂物体的外观特征是怎样的？

### 3. 认识真菌和细菌

- (1) 课前要求学生收集有关微生物的资料。
- (2) 交流各人获得的信息和对真菌和细菌的认识。
- (3) 讨论“腐烂是怎样产生的？”让学生说说自己的想法。
- (4) 观察各种食用菌。

通过上述活动，帮助学生认识：腐烂现象是一些叫做真菌和细菌的微生物引起的，微生物的大量生长造成有机物的

腐烂；有些真菌比较大，有些非常小；细菌非常小，几乎无处不在；真菌和细菌不需要阳光制造食物，它们靠“吃”有机物为生；真菌和细菌生长大多需要空气和温暖潮湿的环境。

## （二）防止腐烂

1. 课前要求学生做两个方面的调查，收集有关资料：
  - (1) 调查家中是怎样保存吃剩的食物的。
  - (2) 超市里各种食品的不同包装和贮存方法。
2. 交流调查获得的家庭中保存食物的资料。引导学生思考：“怎样防止腐烂和保存食物？”说说自己的想法。
3. 组织学生根据自己的想法，设计实验方案：比较不同湿度、不同温度等条件下，食物保鲜时间的长短。
4. 指导学生按照自己设计的方案开展实验，持续地观察和记录。通过对实验记录的分析，帮助学生认识，冷冻、与空气隔绝和干燥等方法能防止或减缓腐烂的发生，是常用的保存食物的方法。
5. 交流调查获得的超市里各种食品包装方法的资料，指导学生了解食品包装上的各种说明，获取有关的信息。讨论这些信息对我们选择食品的意义。
6. 讨论“怎样能使食物保存更长时间？”让学生发表各自的想法。

通过上述活动，帮助学生认识冷冻和干燥是保存食品的常用方法，罐装、瓶装、真空包装能隔绝空气，能防止食物腐烂；在食物里加盐、糖、醋等方法也能防止食物腐烂。帮助学生了解，同时用两种以上的方法，比如：把较干燥的食品冷冻，把腌制的食品冷冻，都能使食品保质的时间更长。帮助学生了解食品包装上的说明能帮助我们选择食品。比如：食品

厂在生产各种食品时,采取了各种防止食品变质、腐烂的措施,但是时间一长,微生物还是会生长,使食品变质,甚至腐烂,所以为了自己的身体健康一定要购买在保质期内的食品。

### (三) 利用微生物

1. 调查、收集人们利用微生物的有关资料,主要有以下几个方面:

- (1) 利用微生物制造食品和药物。
- (2) 利用微生物制造肥料。
- (3) 利用微生物净化污水等。

2. 组织学生交流获得的资料,通过交流,帮助学生了解人们利用微生物的实例。

3. 观看人们利用微生物酿制食品的图片或录像,如:酿造葡萄酒、酸奶、做面包和蛋糕等,帮助学生了解一些人们利用微生物制造食品的实例。

#### 4. 制造肥料

(1) 讨论“怎样制造肥料?”让学生说出自己的想法。  
(2) 带领学生到校园的一角,挖一个坑,把预先收集的瓜果菜皮、杂草落叶投入坑中,洒上些水,用泥土掩埋好。  
(3) 定期测量肥料坑中的温度,并进行记录。过一段时间,用这些肥料给校园里的花草树木施肥。

(4) 讨论“有病植物的残枝落叶,为什么不能用来制造肥料?”让学生发表自己的看法。帮助学生认识有病植物的残枝落叶,可能带有病菌,会使其他植物得病,所以不能用来制造肥料。

通过以上活动帮助学生了解人们利用微生物的各种实例,认识人们对微生物的利用非常广泛。

#### (四) 土壤

##### 1. 获取信息

(1) 带领学生到校园里实地考察：

① 观察土壤的剖面。

② 选择土壤样品的采集地点，采集土壤样品，标明采集地和土壤的颜色，把样品带回教室。

(2) 观察土壤样品。把土壤样品平摊在纸上，用放大镜观察，记录各人的发现。

(3) 寻找土壤里的生物。把土壤样品装入一漏斗中，置于广口瓶上方，广口瓶中放入少许水。用一个大灯泡在漏斗上方照射，一会儿会发现有一些小虫跌入广口瓶。观察这些小虫，并做好记录。

(4) 观察蚯蚓的生活：

① 饲养蚯蚓，观察蚯蚓的生活，记录自己的发现。

② 观看介绍蚯蚓生活的图片或录像资料。

(5) 观看动植物的尸体腐烂、分解后进入土壤成为土壤一部分和土壤里物质循环的示意图或录像资料。

(6) 通过图书、报刊杂志、网站收集与土壤、土壤里的生物、土壤里物质循环有关的资料。

##### 2. 分析探究

(1) 研究“土壤里有什么？”。

① 展示土壤各组成部分示意图或表层土壤的剖面图。

② 就“土壤里有什么？”展开讨论，交流各人获得的资料，说说各自的看法。帮助学生认识土壤里有黏土和砂，还有空气、水、动植物的残骸、动植物和微生物。

(2) 研究土壤里的生物：

① 交流观察蚯蚓的生活所获得的资料,就“蚯蚓的生活对栖息地土壤的影响”展开讨论。

② 交流通过校园考察、寻找土壤里的生物所获得的资料。

③ 交流从图书、网站获得的有关土壤里的生物生活的资料。

通过上述活动,帮助学生认识,把土壤中的有机物和矿物质混合在一起的工作主要是由蚯蚓完成的。它们把地面的叶子拖入地下吃掉,通过粪便排出,蚯蚓钻过的通道能让空气进入土壤。土壤中的许多生物都在进行这样的工作,如:千足虫、蟋蟀、甲虫、鼹鼠等。

(3) 探究土壤里的物质循环:

① 交流获得的有关土壤里物质循环的资料。

② 就“土壤里的物质是怎样变化的?”展开讨论。

③ 玩“土壤里物质循环”扑克牌游戏。在前两个单元“池塘”、“森林”食物链的扑克牌中加入真菌、细菌、微生物、蚯蚓、千足虫等,玩“接龙”游戏。

通过上述活动,帮助学生认识,土壤的各种成分在不断地变化着:有些植物会被动物吃掉,有些动物也会被其他动物吃掉,动植物都会死亡;动植物死亡后的尸体和动物的排泄物,经腐烂、分解后,成为土壤的一部分;这些物质又成为下一轮植物生长需要的养料。土壤里的物质,就这样周而复始地变化着。

## 八、成绩评定

1. 能了解由于是真菌、细菌的生长引起有机物的腐烂。

2. 能说出两种保存食物的方法。
3. 能通过调查了解人们利用微生物的实例,能说出人们利用微生物的三个实例。
4. 能举例说明土壤的组成和土壤里的物质循环。

## 九、注意要点

1. 小学生研究腐烂现象、土壤里的物质循环需要大量的资料,教学中要注意帮助学生通过各种途径,获取有关的资料与信息。如:通过考察、调查、实验、观察直接获取资料,通过图书、网站间接获取资料。
2. 腐烂常使物品失去使用价值,但人为控制下的腐烂又对我们很有用。腐烂对自然界的物质循环十分重要。在教学中要注意渗透“客观事物两重性”的思想。
3. 真菌、细菌大多非常小,学生不易直接观察,所以产生腐烂的原因(微生物的大量生长)对小学生来讲比较抽象,要尽量提供较多的图片供学生观察,引导学生想象微生物大量生长的情形。最好能提供显微镜,让学生直接观察。
4. 研究产生腐烂的条件和防止腐烂的方法时,要注意结合学生的生活经验。如:让他们回忆在冬天还是夏天食物容易变质,在晴天还是阴雨天食物容易变质;家中怎样保存吃剩的食物等。
5. 土壤里的物质循环是本单元的重点、难点,教学中要注意联系学生利用微生物制造肥料的活动,通过实例帮助学生思考、理解土壤中所发生的变化。
6. 本单元是本册教材中有关生态学的最后一个单元,教学中要注意结合第三、第四单元的内容组织教学,并帮助学生

整理这方面的知识,帮助学生形成从食物链—食物网—物质循环的认知结构。

7. 注意通过各种活动培养学生的观察、比较、记录、调查、收集和整理资料,独立思考、分析问题的能力。尤其要引导学生通过分析表面现象,发现事物内在联系的能力。

8. 不能在密闭的容器中进行酵母发酵实验,因为酵母发酵时产生的气体会引起容器内压力升高可能引起爆炸。

9. 进行卫生安全教育。通常霉变、腐烂的物品对人体是有害的,因此要十分注意教育学生:培养微生物让食物腐烂的容器应该是能密封的,观察时不要打开;观察活动结束后,处置观察材料应由成人来操作;不要让手直接接触霉变、腐烂的物品;每次观察、采集土壤样品后都要洗净双手。

10. 教育学生爱护小生命。观察结束后,应该把土壤样品和土壤中的生物送回原采集地。

# 第六单元 液体、固体和气体

## 一、单元简介

自然界中绝大多数的物质有三种存在形式,即固体、液体和气体。学生在第一阶段的学习和日常生活中已积累了不少关于物质有不同形态以及加热会导致物体形态变化的感性认识。本单元将在此基础上,选择学生较熟悉的不同形态的物质,如水、盐、糖、氧气、二氧化碳等作为研究的对象,引导学生通过一系列的探究活动去认识:固体、液体和气体之间的区别;空气、食盐等更为复杂的特征(如:水既能以固态,又能以液态或气态形式存在;水能溶解有些物质;空气是各种气体的混合物;不同气体有不同特征;食盐能溶解于水,也能从水中分离出来);水的三态变化条件以及在自然界里的循环;溶解、熔化、沸腾、凝结和蒸发的现象;固体与液体混合时发生的变化;熔化和溶解是两种不同的现象;物质的有些变化是可逆的;加热或冷却可以引起物质形态的变化;有些变化在较热的条件下会进行得更快。

通过本单元的教学,学生不仅扩展了对这些不同形态物质的认识,而且他们能有充分机会去思考:如何为特定目的选择合适的器材和步骤开展研究活动;如何从观察或实验中获得证据以验证自己的假设。

本单元将指导学生学习一些实验方法,以发展操作和判断能力,这些方法包括:用简易方法测定液体、气体的体积;借助放大镜观察食盐;用简单方法进行沉淀、过滤的操作;使用酒精灯等仪器进行实验。在本单元,学生通过探讨物质形态变化的条件与过程、物质的性质与用途的活动,将有机会运用所学知识解释各种现象,从中领悟每种事物的运动和变化都是与其周围的事物相互联系和互相影响的。

## 二、教学时数

本单元大约需要 10 课时。

## 三、词汇使用

在本单元,教师要提供机会让学生使用下列词汇:

1. 与水的特征有关的词汇,如:无色、透明、无味、流动、液体。
2. 与物质形态及其变化有关的词汇,如:固体、液体、气体、加热、蒸发、沸腾、熔化、冷却、凝结、晶体、循环。
3. 与物质的混合和分离有关的词汇,如:混合、溶解、温度、分离、过滤、沉淀、蒸发。
4. 与气体有关的词汇,如:空气、气体、氧气、二氧化碳。

## 四、教学器材

本单元需要配置下列教学器材:

1. 供学生发现生物体内有水的材料,如:蔬菜、瓜果、鱼、肉等。
2. 探究水的温度变化会引起水的状态变化的实验器材。

3. 演示自然界水循环模拟实验的器材。
4. 探究水能溶解别的物质的实验器材。
5. 分离水中物质的实验器材。
6. 供学生观察的大颗粒食盐晶体及放大镜,宝石、钻石等晶体的照片或图片资料。
7. 验证氧气是空气的主要成分之一的实验器材。
8. 验证氧气支持燃烧的实验器材。
9. 验证二氧化碳能灭火的实验器材。

## 五、教学目标

1. 大多数学生对探究物质的形态、特点及其变化感兴趣;能描述固体、液体、气体之间的区别;能通过实验初步知道水的三态变化的条件;能根据水在自然界循环的模拟实验解释云、雨、雪等天气现象的成因;能说出一些溶于水和不易溶于水的物质,运用沉淀和过滤的方法把不易溶于水的固体物质从水中分离出来;知道溶于水的固体,虽不可能看到其原形,但依然存在于溶液中;能用生活中的实例描述溶解和熔化现象;能根据氧气和二氧化碳的特征来鉴别它们的存在;能在教师指导下使用酒精灯、温度计、放大镜等器材;能用简单图表、文字记录探究结果,并相互交流、评议。

2. 有些学生不会有这么大的进步,但是他们应能参与学习活动,能说出一些固体、液体、气体的物质名称;能描述冰熔化变成液体;知道雨、雪是水在自然界里循环的结果;知道盐、糖可以溶于水,但是砂不易溶于水中;知道通过过滤可以将不易溶于水的固体从水中分离出来;知道空气中有氧气和二氧化碳。

3. 有些学生会有更大进步,他们还能解释某些物质形态变化的原因;能解释当固体溶解时,它会降解成微小颗粒,这些小颗粒会从过滤纸中的小孔通过;能按研究目的思考如何选择合适的器材和步骤。

## 六、教学要点

1. 比较液体、固体和气体的不同特征。
2. 探究水的形态变化与温度的关系,以及水在自然界里如何循环。
3. 比较哪些物质容易溶解在水中。
4. 探究分离水中物质的方法。
5. 比较氧气和二氧化碳的不同性质及其用途。

## 七、教学活动

本单元可开展的主要教学活动如下:

### (一) 到处都有水

#### 1. 辨认固体、液体

(1) 出示一些物质(例如:木块、石块、海绵、水、醋、食油、洗发液等),让学生观察这些物质的特征。

(2) 让学生根据有没有一定的体积,是否有流动性的特征将物质分类,并引出固体形态——有一定体积、一定形状的形态;液体形态——有一定体积、会流动、没有一定形状的形态。

(3) 让学生列举出身边更多的固体、液体实例。

#### 2. 收集“地球上哪里有水”的资料

(1) 课前让学生收集说明哪里有水的图片资料。上课

时,让学生介绍自己收集的资料内容。

(2) 指导学生观察教材中的示意图,让他们说说图中一些生物体内含水量的多少?组织学生讨论:怎样比较不同水果所含果汁的多少,并进行实验、记录和交流。

(3) 讨论:“一个人一天约需要多少水?”“我们可以从哪里获得水?”“怎样补充才合理?”

## (二) 水的三态变化

### 1. 认识水的蒸发现象

(1) 教师可用湿布抹擦黑板,稍等片刻后,让学生讨论:黑板上的水怎么不见了?

(2) 在教室内打开香水瓶的盖子,让学生讨论:我们能闻到室内有香水味,这是怎么回事?

(3) 让学生列举日常生活中更多的有关水蒸发的实例,如:湿衣服变干、路面上的雨水干了等。

(4) 提出“你看见过水蒸气吗?”的问题,让学生展开讨论,并从中得出:水蒸气是无色、无味、透明的,水蒸气是气态的水。

(5) 围绕“水在什么条件下会很快变成水蒸气?”的问题,让学生展开讨论,并设计实验来验证自己的想法:

① 取两个水槽,装适量的水,分别放在阳光下和阴暗处,定时用温度计测定水温,同时观察水量的变化,并将观察结果记录下来。

② 在试管里盛少量的水,放在酒精灯上加热。要求学生观察加热过程中水温的变化以及水中会发生什么变化,并从实验中得出水被加热到 $100^{\circ}\text{C}$ ,就会沸腾,水沸腾时会产生水蒸气。

③ 让学生举出生活中的例子说明,水蒸发的快慢除了跟温度有关外,还跟什么有关? 并设计实验来探究水蒸发的快慢与风的大小、水面大小的关系。

④ 展示一些器具的图片,例如吹风机、烘干机等,要求学生解释它们是如何使物体干燥得更快的。

## 2. 探究水蒸气凝结成水的过程

(1) 出示一幅厨房图,让学生讨论:“厨房玻璃上的水珠是从哪里来的?”。

(2) 让学生用一些器材进行实验。例如分别用一块较冷的玻璃和一块温度较高的玻璃,去靠近盛有热水的杯口上方,观察、比较玻璃片表面出现的情况有什么不同。

(3) 交流实验中的发现,归纳出厨房玻璃上的水珠是水蒸气遇冷变成小水滴的凝结现象。

(4) 让学生举例并解释生活中水蒸气凝结成液态水的现象。例如烧水时,为什么水壶口上可以看到“白气”? 为什么冬天我们会呼出“白气”,而夏天则没有?

## 3. 探究水和蒸气怎样结冰

(1) 给学生提供一些冰,让他们描述冰的特点以及冰是怎样形成的?

(2) 让学生用一个深色搪瓷杯放大半杯冰块,插入温度计和盛水的试管。观察杯内冰间的温度和试管内水的变化,及杯外的霜,讨论水结冰的条件。

## 4. 探究如何使冰熔化成水

(1) 提出“如何使冰熔化得快些或慢些,或者使它不熔化?”的问题,让学生展开讨论,并进行实验。

(2) 提出:如何利用冰找到教室或学校里最温暖的地

方？让学生设计解决问题方案，并通过实践活动找到教室或学校里最温暖的地方。

(3) 举出日常生活中的有三种不同形态物体的例子。

### (三) 自然界里水的循环

认识自然界里的水循环：

(1) 让学生说说云、雨、雪是怎样形成的？并对“为什么大海中的水不会溢出？”等问题展开讨论。

(2) 出示自然界里水循环的示意图，让学生阐述图意。

(3) 让学生议论如何再现自然界水循环的现象，并选择器材设计与做实验，对实验结果进行描述，以认识云、雨、雪等天气现象的成因。

(4) 在本教材《活动部分》的图上让学生用箭头表示自然界里水循环的过程。

### (四) 物质的溶解

#### 1. 研究哪些固体在水中会溶解

(1) 出示糖、盐、橘子粉、砂、木屑、铁屑等物质，让学生分别放入有水的杯子中，再加以搅拌，观察记录并描述这些物质在水中的变化并进行分类。

(2) 组织学生对“有的物质放入水中后看不见了，这是怎么回事？它是不是仍在水中，怎样能证明呢？”等问题展开讨论。使学生认识糖、盐、橘子粉放入水中，会成为细小颗粒，均匀地化开了。这样的现象，就是溶解。我们可以说，糖、盐、橘子粉被水溶解了。

(3) 让学生联系生活进行交流，举出哪些物质容易溶解在水中，哪些物质不易溶解在水中的例子。

#### 2. 研究食盐的溶解现象

让学生围绕“如果在水中不断地加食盐，食盐会怎样？如果提高水温食盐会溶解得多些吗？快些吗？”的问题展开讨论，并根据实验记录进行交流。

### 3. 研究液体、气体在水中的溶解

(1) 让学生思考“液体、气体能溶解在水中吗？”并举出日常生活中见到的例子，来说明自己的观点。

(2) 教师可让他们通过实验来验证自己的想法。例如：让学生将一滴墨水滴入水中，看看水有什么变化？将橙汁滴入水中，水会有什么变化？把食油滴入水中又会怎样？教师演示加热烧杯中水，让学生讨论：水中冒出的泡泡里有什么？教师还可以让学生观察水中的金鱼，从鱼类能在水中生活，证明水中有溶解的空气。

## (五) 分离水中的物质

### 1. 分离水中的泥沙

(1) 教师可以出示泥沙和水混合的液体，向学生提出：怎样把不溶解在水中的泥沙从水中分离出来？让学生在研讨中提出不同的设想和实验方案，教师具体指导学生进行沉淀与过滤的操作，并把实验结果记录于表格。

(2) 交流分离泥沙的不同方法，并从操作是否简便、分离速度快慢、分离物质的效果等方面，对不同的方法进行评价。

### 2. 探究怎样分离溶解在水中的食盐

(1) 出示食盐溶液，提出：用什么方法能把溶解在水中的食盐与水分离，让学生对不同的方法作出说明，并进行比较试验。

(2) 对“如何让溶解在水中的食盐能较快地与水分离？”

展开讨论，并按学生的设想进行实验。

(3) 让学生用放大镜观察从水中分离出的食盐晶体，并描绘它的形状特征。

(4) 指导学生在课后制作一颗大的食盐晶体，并对实验过程作好记录。

(5) 让学生联想：我们平时用的食盐是从哪里来的？在学生交流自己想法的同时，教师可以通过录像或图片的展示，介绍海盐和蒸馏水的制取。

(6) 可以提供一些宝石、钻石的照片、图片资料给学生观察，同时向学生介绍这些晶体是怎么形成的。

#### (六) 熔化固体物质

##### 1. 熔化固体材料的试验

(1) 让学生列举加热后会熔化成液体，冷却后又会凝结成固体的一些物质。

(2) 出示水果糖、巧克力，让学生讨论：“使它们从固体变为液体需要什么条件？”“在同样温度下熔化水果糖和巧克力，结果是否一样？”并进行实验和记录。

(3) 让学生将熔化后的糖果或巧克力冷却，观察其形状会有什么变化，并讨论怎样能使它们恢复原来的形状？从而使学生认识，有些物质形态的变化是可逆的。

##### 2. 观察金属制品的生产过程

(1) 出示一些金属制品，让学生围绕“它们是用什么材料制成的？这些材料是如何加工成制品的？”进行讨论。

(2) 可以让学生观察教材中的插图并让他们描述图意，还可以提供显示金属铸件生产过程的录像资料供学生观看。使他们了解许多材料在高温下会熔化。

## (七) 氧气和二氧化碳

### 1. 了解空气成分

(1) 让学生交流他们对空气的了解。

(2) 指导学生阅读教材中的示意图,使他们知道空气是许多不同气体的混合物。

(3) 演示氧气约占空气体积的五分之一的实验。

### 2. 比较氧气和二氧化碳的特性

(1) 让学生交流各自收集到的有关氧气、二氧化碳的性质和用途的资料。

(2) 通过简易实验证明: 氧气助燃、二氧化碳不助燃、二氧化碳会使石灰水变浑浊的特征。

(3) 让学生根据已有知识和经验讨论该采用什么方法来辨别氧气和二氧化碳,再选择一种方法进行实验,并把实验结果记录于表格内。

### 3. 研讨怎样利用氧气和二氧化碳

(1) 教师可以放映用氧气急救病人、登山、炼钢、长途运输活鱼等录像资料供学生观看。

(2) 可以结合教材中的面包图,指导学生观察,并加以解释: 在生面团里放入酵母(内有微生物——酵母菌),酵母菌使面团发酵,产生二氧化碳使面团膨胀。在烤箱里烘烤好的面包中,可以看到有一个一个小气孔。

(3) 教师可以进行利用二氧化碳灭火的实验: 取一个大的烧杯,里面竖立一支短蜡烛,再在烧杯里放一些小苏打粉。点燃蜡烛后,沿着杯内壁倒醋。当醋与小苏打粉发生反应产生二氧化碳后,会看到蜡烛火熄灭了。也可以将制取好的二氧化碳,沿杯内壁倒入,观察蜡烛的变化。

## 八、成绩评定

1. 能分别说出三种固体、液体和气体状态的物质的名称。
2. 能在本教材《活动部分》的图中用箭头表示自然界里水循环的过程。
3. 能分别说出三种能溶解在水中的物质和不易溶解于水中的物质。
4. 能至少用一种方法分离不溶解在水中的物质。
5. 能用一种方法分离溶解在水中的盐。
6. 能做食盐结晶实验。

## 九、注意要点

1. 固体、液体和气体有专门的定义,这对学生来讲会有一定的困难。因此,本单元只要求用实例去判别一些常见物体的形态,而不要求学生回答什么叫固体、液体和气体。
2. 教材中涉及的不少实验在课前必须作充分准备,操作时有一定要求。例如:做“把糖水中的糖分离出来”的实验,应该使盛糖水的容器隔水加热,防止使水蒸发后造成糖焦化。又如:做“验证氧气占空气体积五分之一”的演示实验时,如果没有钟罩,可用其他无底的瓶代替。课前事先将水槽里水面以上的钟罩空间进行五等分,并做上记号,课内向学生说明,这样可以缩短实验时间。再如:氧气和二氧化碳气体应在课前制取,供上课使用。
3. 本单元教学活动的实验较多。从学生年龄特征、实验的难度、实验的安全性或器材等方面考虑,可分为由教师演示

(如,水的沸腾等实验)和学生操作(如,哪些物质会溶解在水中等)的实验。教师演示应让学生明确观察的要点;学生操作的实验则需要指导他们操作的要领。如果是模拟实验,要将实验发生的现象与自然现象对应起来,并作分析、解释;如果是对比实验,要让学生在讨论实验方案时,思考如何在设定的条件下实验,以使实验结果具有可比性。

4. 本单元的教学活动,有一些需要学生课前调查收集资料或课后进一步开展一些实验探索活动。教师除了有指导、有布置外,还应有后续的交流检查活动,使学生的实践活动真正落到实处。

5. 在探究水的形态变化、自然界水的循环以及水的溶解、固体的熔化等现象时,教师要有意识地引导学生注意思考产生现象的原因及变化的过程,从而渗透关于“自然界中的事物是在不断变化的”,“变化是有规律的”,“变化的规律是可以被人们认识和利用的”等思想。

6. 在教学有关“金属”、“氧气”、“二氧化碳”的内容时,教师应指导学生将这些物质的性质与用途联系起来。

7. 做“氧气助燃”、“二氧化碳灭火”实验时,要对学生进行用火安全教育,并提出切勿在没有成人在场的情况下用火做实验。

8. 在就“大海中的水为什么不会干枯?大海中的水为什么不会溢出来?”等问题展开讨论的过程中,教师要指导学生将他们的观点转化成可以调查的形式及进行预测,并判断应该收集什么证据和如何收集证据。

# 第七单元 我们居住的地球

## 一、单元简介

本单元的内容有两部分组成。第一部分着重引导学生通过查阅资料,观察图片、录像等活动就地球的形状、大小、地球表面的状况等展开议论,从而使他们对“地球是个怎样的星球”有粗浅的认识。教材的第二部分则从“地球的内部构造”及“地壳在内外因影响下的种种变化”两方面展开,为学生提供探究活动的实例。例如:收集科学家如何研究和分析地球内部构造的资料;利用模型或模拟的方法来合理想象和推测火山爆发、形成地球表面褶皱和断层的原因及过程;通过观察,对岩石进行分类;用实验来探究风化作用对岩石的影响;寻找岩石循环(形成、风化、搬运、沉积、再形成)的证据;利用示意图分析煤和石油的成因;用实验的方法分离土壤中的砂子和黏土;通过实际操作探究把黏土制作物体的方法等等。这些活动不仅有利于对学生进行地质常识的普及教育,而且有利于培养学生合理想象、推测和分析解决问题的能力。

本单元在选择教学内容上十分注意渗透有关“事物是不断运动和变化的”、“事物的运动和变化是有原因的”、“这些变化和运动是可观察和测量的”的思想,以及关于“人们对地壳运动及变化的认识,随着科学技术的发展而逐步深化”的理

念。这些内容有利于对学生进行科学观的教育。

## 二、教学时数

本单元教学大约需要 8 课时。

## 三、词汇使用

在本单元，教师要提供机会让学生去使用下列词汇：

1. 与地球表面有关的词汇，如：陆地、水域、大气层。
2. 与地壳运动有关的词汇，如：地壳、地幔、地核、岩浆、火山、地震。
3. 与地表的构成有关的词汇，如：沉积岩、岩浆岩、变质岩、煤、石油、天然气。
4. 与材料名称有关的词汇，如：花岗石、石灰石、大理石等。

## 四、教学器材

本单元需要配置下列教学器材：

1. 地球在太空中的照片。
2. 火山喷发和地震，以及煤、石油的形成过程的示意图。
3. 火山喷发和地震的录像。
4. 地球仪。
5. 各种岩石标本。
6. 长颈塑料瓶、大托盘、洗涤剂、醋和小苏打。
7. 废纸条或海绵条若干。
8. 铁架台、试管、嵌有细玻璃管的试管塞、酒精灯和小树枝。
9. 大石块、小石块、卵石、砂、黏土、酒精灯、钳子、杯子、

放大镜和红墨水。

## 五、教学目标

1. 大多数学生能对人类生存的空间产生好奇和探究欲望；能了解地球的构造；能对火山喷发、地震等自然现象的成因进行合理想象和推测；能对沉积岩、岩浆岩、变质岩等岩石进行观察、比较和记录；能对煤、石油等矿物的形成原因和过程进行描述；能通过简易的实验对土壤的成分进行简单分析。

2. 有些学生不会有这么大的进步，但他们能了解地球的构造；能了解地球上火山喷发、地震等自然现象；知道煤和石油的形成原因。

3. 有些学生会有更大的进步，他们会意识到火山喷发和地震的产生，以及煤和石油的形成都与地壳运动之间存在着必然的联系；能通过对岩石的观察、实验、比较和记录，合理地推断其产生的原因。

## 六、教学要点

1. 通过观察示意图，来了解地球的内部构造；推测火山和地震、石油和煤的形成。

2. 通过简单的比较实验，认识三种岩石的特征。

3. 学会使用简单方法对土壤成分进行分析、探究。

## 七、教学活动

本单元可开展的主要教学活动如下：

### (一) 认识地球

1. 指导学生观察太空中拍摄的地球照片，说一说各自对

地球的认识。以此作为涂色的依据，将不同的颜色分别涂在地球示意图中的陆地、海洋上。

2. 交流各自收集到的有关地球故事的资料。例如：地球的大小；人类第一次飞离地球进入太空；人们对地球形状的认识过程；地球在太阳系中的位置等。

3. 展示图片，例如：峭壁、采石场、表面有岩石的地方，露出岩石的地表等。让有过野外旅游活动经历的学生说说他们所见过的地层是怎样的。让学生阐述地层是地壳的表层，通常上面是土壤层，下面是不同的岩石层，有的地层成水平状，有的是倾斜、弯曲、甚至是断裂的。

4. “解暗箱”游戏。教师可以提供一个盛物体的盒子，要求学生在不打开盒子的情况下推测盒子里装着的物体，并说明推测的理由，最后打开盒子进行验证。

5. 提出“你知道地球内部的构造吗？”的问题。让学生依据“解暗箱”游戏的启示，说说该如何去认识地球内部的构造。

6. 出示地球内部构造示意图，介绍科学家研究的方法与成果。

## （二）认识地壳的运动和变化

### 1. 火山

（1）播放火山喷发的录像，并让学生议论：火山喷发的情景。

（2）出示火山喷发的示意图，让学生根据图意试着推测火山喷发的原因，同时说明推测的依据。

（3）“火山喷发”模拟实验。教师可以准备一只长颈塑料瓶、大托盘、洗涤剂、醋和小苏打。在瓶里放进大约4匙小苏打，喷一些洗涤剂，滴入几滴葡萄酒，将瓶子放在托盘里，往瓶

子里倒入一些醋把小苏打淹没，“小火山”就喷发了！

(4) 教师介绍主要的火山活动。指导学生收集有关火山的资料，并运用多种方式进行交流。

## 2. 地震

(1) 播放有关地震的录像资料。让学生观察并描述地震发生时的情景。教师可以简单介绍地震的级别，以及不同的级别所造成不同程度的危害。

(2) 提供地震成因示意图，让学生观察并推测地震产生的几种原因。

(3) “地层褶皱”模拟实验。教师可利用废纸(海绵条)切成长条，叠加在一起，侧面涂上不同颜色代表土壤层和岩石层，接着把握着长条的两手从两边向中间挤压，这样就可模拟地层发生弯曲，形成褶皱地层。可以让学生一边观察一边推测，如果从两边不断挤压，有可能产生的结果。

(4) 指导学生比较地震与火山产生的原因，并试着描述它们的区别。

(5) 教师除了介绍我国东汉时期科学家张衡发明的地动仪之外，要介绍人们是怎样从动物的异常反应中预测地震的发生，还可以介绍随着科学技术的发展，人类目前在地震预测中所使用的方法。

(6) 教师在指出“地震是一种常见的自然现象。我国是一个多地震的国家”的同时，可组织学生对“一旦地震到来，我们将如何应对”的问题展开讨论。教师可以向学生介绍如何自救、互救。

## 3. 岩石的形成

(1) 向学生展示收集到的不同岩石，让他们在观察的基

础上按自定标准将它们分类,例如:分别按颜色、光泽、透明度、颗粒大小、形状或粗糙度分类,并将分类的标准及分类的结果进行记录、交流和评议。

(2) 让学生对“如何比较这些岩石的硬度”展开讨论;并指导他们用指甲、小刀或铜片等刻划岩石,也可以用两种不同的岩石相互刻划,通过比较来测试岩石的硬度,并将已有的岩石根据硬度排序。

(3) 让学生就如何对不同的岩石的渗水性进行比较,展开讨论,设计方案,并进行实验、记录和交流。

(4) “温度变化导致岩石碎裂”的模拟实验。教师可挑选花岗岩薄片,先让学生捻捏,以表明它的坚固,然后用钳子夹住岩石片反复在酒精灯焰上加热和冷水中浸泡,冷却后让学生去捻捏并解释岩石片为什么能被捻成碎粒。

(5) 让学生结合有关岩石风化的示意图,描述岩石的变化,并提出除了温度变化的因素外,是否还有其他原因也会导致岩石发生由大变小的现象。

(6) “流水的搬运作用”模拟实验。在一只倾斜放置的长方形盘中,把小石块和泥沙的混合物堆放在盘的高处,用水壶盛水冲这些混合物,要求学生观察并描述碎石、泥沙混合物受水冲刷后的情况,水流大而急时怎样,水流小而缓时怎样,混合物被冲到盘的低处时是怎样堆积的。

(7) “岩石被磨损”的模拟实验。在一只大口玻璃瓶里装一些砂和碎砖块(代替石块),加进半瓶水,盖上瓶盖,用力摇动瓶子,经过一段时间,从瓶中取出砖块观察,可以发现砖块的棱角已被磨损。摇动的时间越长,砖块将磨得愈圆愈小愈光滑。让学生把实验结果与自然界中岩石碰撞、水流冲击等

现象联系起来,描述河水等外力对岩石冲刷所产生的影响。

(8) 组织学生交流各自收集到的有关不同岩石成因的资料,并用实例说明不同岩石的特征和用途。

#### 4. 化石

(1) 课前可组织学生参观史前的大型动物骨骼化石,收集有关化石的图片、文字资料。

(2) 可提出“化石是怎样来的”问题,组织学生展开讨论。

(3) 可组织学生就“研究化石有什么意义?”展开讨论。化石可以告诉人们,在人类还没有出现以前的地球历史,以及在各地质时代的生物,从而知道生物进化的历史;可以推知古代地壳变动和气候变化情况,并可从化石的分布状况为寻找矿藏提供线索。

#### 5. 煤的形成和开采

(1) 指导学生仔细观察有古代树木痕迹的煤块标本或图片。让学生对“煤究竟是由什么变成的?”这一问题进行推测并说明理由。

(2) 指导学生观察“煤的成因”示意图,并试着描述煤的形成过程。

(3) “木材的干馏”实验。教师在对试管中的小木条进行加热的同时,要求学生仔细观察实验中小木条的变化,让学生想象地层中的古代植物在高温、高压、隔绝空气的环境中会发生什么变化。

(4) 课前,教师可以和学生一起收集关于煤的开采与应用的有关资料,在教学时进行交流。教师可以简单介绍人们采煤方式的发展过程,以及人们在日常生活、交通运输和工业生产等方面如何利用煤的例子。

(5) 组织学生对为什么要节约用煤以及过度开采会产生什么后果展开讨论。

## 6. 石油的形成和开采

(1) 出示“石油的成因”示意图, 让学生推测石油的成因, 并比较煤和石油成因的差别。

(2) 指导学生根据石油形成的方式来推断石油是如何被开采的, 并说明理由。指导学生比较煤和石油开采方式的不同。

(3) 教师可以介绍我国现代杰出科学家李四光对发展我国石油工业作出的伟大贡献。

(4) 让学生讨论“石油的广泛用途”以及“为什么要节约用油?”等问题, 使学生意识到石油和煤都是矿物资源, 它们属于不可再生的能源。人们在利用这些资源的同时, 要注意节约使用这些资源。

## 7. 砂和黏土

(1) 指导学生议论在哪些地方可以发现砂和黏土, 并推测砂和黏土是怎样形成的。

(2) 教师可以简单介绍沙漠以及沙尘暴的一些情况, 在介绍它们危害的同时, 也让学生了解人们用什么办法来减少这些灾害对人类的影响。

(3) 在校园的不同地点, 收集不同的土壤样本, 让学生进行观察, 并记录土壤在颜色、成分等方面的差异, 让他们用大孔滤网将大的微粒分开, 要求学生进行描述, 并阐述发现了什么。指导学生试着设计一个实验来比较不同泥土中砂和黏土的含量。

(4) 学做“小泥人”, 要求学生说出自己会选择什么样的

泥土(含黏土多的,还是少的)并说说选择的依据。

## 八、成绩评定

1. 能够对照示意图用自己的语言描述火山喷发和地震的原因。
2. 能够通过简单的实验找出至少三个有关岩石的特征。
3. 能够用简单的实验方法来检测校园中不同地方的泥土成分。

## 九、注意要点

1. 本单元有大量的示意图,利用这些资料来帮助学生学习本单元的内容。教师应指导学生仔细观察,并充分展开想象,进行合理的推测。
2. 由于地球内部的情况人们无法直接观察,地壳运动产生的种种剧烈和缓慢的变化学生也只能通过间接的方式获得信息,因此在教学中教师应尽可能地发动学生收集有关信息,积累感性认识,并指导他们进行整理、归纳、推理、想象。
3. 对于火山和地震,学生感兴趣的可能是现象本身,而不是这些现象在改变地球表面所产生的作用和成因,所以教师应该从能很快引起学生兴趣的方面着手,然后将学生引向对成因的探究上。
4. 教师要让学生对地震是一种常见的自然现象有正确的认识,让他们知道全世界每年要发生几百万次地震,其中绝大部分是比较轻微的,不会造成破坏,只有极少数的地震才会造成灾害。
5. 小学生很难对那些需要通过漫长年代在各种因素作

用下才会产生变化的岩石、砂和土壤产生探究欲望,要让学生有所发现并产生探究欲望,就必须培养学生的想象、推理、长期观察、思考的能力和意识,并体会大量微小变化聚积后会产生效果。

6. 在教学煤和石油的成因时,要让学生将这些矿藏的生成与地壳的运动紧密联系起来,这样既利于巩固有关地壳的知识,又利于学生对矿物成因的理解。

7. 在组织岩石形成教学时,要注意逐步引导学生通过实例领悟世界上的事物总是不断变化的,只是有的变得快,可以亲眼看到,有的变化慢,要经历非常长的时间,但是这种变化总能观察和测量到的。

8. 收集岩石的活动必须注意安全。要指出,有些建筑工地、采石场有危险,不能独自进入。收集土壤样本要注意场所,接触土地之后要洗手。在此阶段,学生不需要记住所见到的所有岩石的名称。在试验摩擦岩石时,必须注意,要防止将微粒弹入学生眼睛。

9. 关于化石的教学,教师应尽量提供学生较多的材料,培养学生的推理、想象能力。

10. 关于石油的成因,至今科学界没有一个统一的说法,本教材选择的是大多数赞成的有机生成法。教学时可向学生进行说明,以表明科学研究需要证据,人对自然的认识在不断深化。

11. 煤和石油部分的教学要将重点放在它们的成因上,这是因为认识这些矿产的成因,需要有丰富的想象和推理,对培养学生的思维能力极为有利。探究这些矿产的成因还可以让学生逐步建立自然事物不断变化的观点,同时学生还可以

直觉地认识到煤、石油所蕴藏的能量也是来源于太阳，从而有利于逐步建立能量转化的观点。

12. 在“火山喷发”模拟实验中，有条件的学校可以将长颈塑料瓶埋入沙堆中，仅微微露出瓶口，而不是使用大托盘，这样做实验效果会更加生动、形象一些。

13. “木材的干馏”实验中，教师可以参照如下方法：将木材加工成小木条，装入一支大试管中，约占试管的 1/3 的容量。试管口塞上带玻璃管的橡皮塞。玻璃管的出口处要细如滴管。将试管的管口略向下倾，固定于支架上。点燃酒精灯对试管进行加热。

14. “砂和黏土的成因”模拟实验中，教师可以将红墨水滴在被冷却的石片上，让学生更容易观察到石片上的裂纹。

# 第八单元 电路的连接

## 一、单元简介

学生在前期的学习中已经涉及电的用途,最简单的电池、导线、电珠和开关的串联电路,认识到开关可以用来接通或断开电路。本单元将在此基础上,通过学习,使学生进一步深化对电路的认识。

在课本中首先通过展示常用的电器设备,帮助学生将生活中积累起来的有关“电的使用”的感性认识予以归纳,使学生认识,电能可以迅速地转换成其他形式的能;电能够在导线中流动,能容易地被传输、控制,而且使用方便。因此,电被广泛地应用在人们生活、学习、生产的各个领域。教材的第二部分将让学生在动手连接简单电路和绘制电路图的过程中进一步认识到要得到电流,除了有电源外,还得有一个闭合的电路。一般电路包含有电源、导线、开关和用电器四部分,各组成部分都有其特有的功能,缺一不可。教材的第三部分是本单元教学的重点,它将引导学生去进行一系列的对比实验,探究电路中的电珠和电池的不同连接方式。

在本单元的学习中,学生有充分的机会与他人合作,对涉及电的利用、电路的连接,展开较深入的探究。他们通过实验去比较,在一组电路中改变元件的数量或连接方式时发生的变化,并

思考产生变化的原因；他们通过绘图或运用恰当的词语去描述调查、探索和观察结果；他们有机会运用学到的知识与日常生活实际相结合，解释如何在一个特定电路中对不同元件进行装配，并能指出不同的装配方式将会发生什么情况。这不仅可扩展他们对电路、导体、绝缘体、串联、并联等认识，而且可激发学习电学知识的兴趣，提高动手操作及分析、解决问题的能力。

## 二、教学时数

本单元的教学估计需要 4 课时。

## 三、词汇使用

在本单元，教师要提供机会让学生使用下列词汇：

1. 与电的作用有关的词汇，如：灯光、信号、能源。
2. 与电路元件以及连接方法有关的词汇，如：电池、电珠、开关、电线、串联电路、并联电路。

## 四、教学器材

本单元需要配置下列教学器材：

1. 家用电器的图片或照片。
2. 供学生连接简单电路用的电池、导线、电珠、小灯座、开关、金属图钉、胶布等。
3. 供学生辨别简单电路连接是否正确，以及电路串联、并联的图片。

## 五、教学目标

1. 大多数学生能用实例说明电的广泛用途；能说出电路

中常用元件的名称和作用，知道只有完整的电路才能正常运行；能连接一个简单电路，并能绘制电路图；能与他人合作调查在一个电路中电池数量、电池与电珠连接方式的改变对电珠亮度的影响；能就实验说明证据和结论，如：为什么有些电路能正常运行，有些却不能。

2. 有些学生不会有这么大进步，但是他们能说出一些日常用电器的用途；能说出电路中不同元件的名称，并将它们连接成一个简单电路；能指出一些简单电路不能正常运行的原因；能辨别串联和并联电路。

3. 有些学生会有更大进步，他们知道不同的电器能使电能转化为其他类别的能；能正确地画出电路图；能根据电路图独立地连接不同的串、并联电路；能在不同的电路中连接开关来控制电路。

## 六、教学要点

1. 调查日常生活中各种电器如何工作。
2. 初步认识电路的简单工作原理，发现简单电路中的故障，连接开关控制的电路。
3. 探究串联、并联电珠(用电设备)的电路的不同作用。
4. 探究电池的串联及并联的不同作用。
5. 用电器安全。

## 七、教学活动

本单元可开展的主要教学活动如下：

### (一) 电的用途

1. 让学生尽可能多地说出教室或家中的电器并交流这

些电器的功能。

2. 启发学生说出这些电器是如何工作的,我们能否进行分类?如:洗衣机、榨汁机……产生机械运动;烤箱、电暖壶、电熨斗……产生热;灯泡……产生光;收音机、放音机……产生声音等。

3. 教师可以设计一些情境让学生讨论。例如:“家中停电时,平时我们用电饭煲烧饭,此时该怎么办?”“晚上电灯不亮,我们用什么照明?”“想用吸尘器打扫房间,可没有电又该怎么办?”等问题。通过讨论,使学生了解各种电器可分别将电能转化为各种能,从而给人们生活带来了方便。

4. 结合《活动部分》“电的利用”部分的内容,让学生讨论并填写各种用电器通电后产生的效应。

## (二) 连接和控制电路

### 1. 简单电路的连接

(1) 教师出示小电珠、导线、电池、开关,请学生回忆这些元件的名称、符号并让他们画出这些器件的符号。

(2) 每组发一个小电珠、一节电池、一个开关以及几根导线,请学生试着连接成一个简单电路,并使小电珠发光。

(3) 交流自己连接的简单电路是否成功?自己是如何连接这个电路的?在连接过程中遇到哪些问题,又是如何解决的?在充分交流的基础上,可组织学生与相邻的同学比较一下连接的方法有何不同,并用符号画出他们各自的电路图。

(4) 根据学生连接的电路,让学生试一试,在电路中取走电池,电路还能正常工作吗?而有了电池,如果电路断开,电路还能正常工作吗?想一想为什么?

(5) 教师可提供一些不同的电路图,让学生推测一下“这

些电路图中的电珠会亮吗？”并讨论电珠亮与不亮的原因。再让学生试一试，如何改进原先不亮的线路图，便能使电珠亮起来。

## 2. 在电路中连接开关

(1) 请学生先自行设计一个带开关的简单电路，并说明利用开关的好处。

(2) 教师可以出示不同种类的开关实物指导学生观察，并让学生交流所发现的开关构造。

### (三) 电珠的串联和并联

1. 让学生试一试能否利用一节电池使两个电珠发亮？并将各自的连接方式用图表示出来。

2. 让学生对实验的结果进行描述和比较。

3. 根据自己连接的方法，用元件符号画出相应的电路图。教师可展示各组的电路图请学生进行比较。

4. 让学生观察串联和并联电路，并请学生在电路图上表明哪个电路图是串联，哪个是并联。

5. 请学生预想，若在电路中的灯座上取走一个电珠，另一个电珠还会亮吗？并进行试验。请学生结合电路工作原理和开关工作原理来进行讨论。“为什么在电珠串联的电路中，取走一个电珠后另一个电珠不亮了；而在电珠并联的电路中，取走一个电珠后另一个电珠却还能发光？”教师可指导学生利用自己画的电路图来进行解释。

6. 让学生讨论，在两种电路中分别再加入一个电珠，两种电路中的电珠的亮暗会有变化吗？让学生动手进行实验并说明结果。

7. 根据两种电路的不同实验结果请学生讨论：“如果你

在家中安装电灯会使用串联的方式还是并联的方式?"

8. 请学生思考并做实验,“在电珠串联的电路中,能否做到一个开关控制一个电珠?”“在电珠并联的电路中能否做到?怎么做?”通过实际操作实验,进行比较,了解串联、并联的特点。

#### (四) 电源的串联和并联

1. 提出“电珠可以通过串联或并联的方法进行连接,那么电池是否也可以进行串联或并联呢?”让学生试着用一个电珠、三个电池以及一些导线,分别用串联、并联的方法连接电池组成一个电路。

2. 对电池的串联和并联的特点进行描述。

3. 组织讨论“电珠连接在并联电池的电路上和连接在一个电池上,哪一个更亮?”可指导学生在电池并联的电路中,先取走其中的一节电池,观察电珠的亮度有无明显变化;再取走一节,比较观察结果,交流得出的结论。

4. 讨论:“电珠连接在串联电池的电路上和连接在一个电池上,哪个更亮?”教师可先让学生连接一节电池、一个电珠的电路,然后观察:每加入一节电池和前一节电池串联,电珠亮度的变化。

5. 交流:让学生说出电池并联和串联各有什么特点,以及用干电池提供能源的电器是用哪种方法连接电池的?观察手电筒、收音机等电器中的电池是如何安装的。

### 八、成绩评定

1. 能说出会发声、发光、发热和发生机械运动的电器各3种。

2. 能用一只电珠、一节电池、一个开关和三根导线连接简单电路，并绘出电路图。

3. 能用串联和并联的方式连接电珠和电池，并比较它们的不同之处。

## 九、注意要点

1. 在第一阶段学习了电的知识后，已有较长时间没有接触这方面的知识，所以复习有关电的知识、练习电路的连接是很有必要的。

2. 本单元主要通过在简单电路中加入和减少元件，以及利用开关控制电路的操作，使学生学会应用。

3. 在用电器和电池的串联、并联的教学活动中，教师要充分运用比较的方法让学生自己去体验。

4. 对于电池应用的介绍，要对学生进行环保教育和引导，就废电池的污染和回收等问题进行讨论。

5. 通过本单元的学习，学生将会对家用电器产生好奇和探究欲望，因此教师必须对学生进行用电安全的教育。

## 附录 1

### 教学课时安排表

教学单元	课本页次	教学内容	课时
1 认识我们自己	2—3	人体由细胞构成、人的器官	1
	4—5	你的呼吸、吸烟有害健康	2
	6—7	食物的消化、食物残渣的处理	1
	8—9	心跳与脉搏、血液的流动	2
	10—11	人的脑、传递信息的神经	1
2 绿色开花植物	12—13	各种各样的植物	1
	14—15	植物的各部分	1
	16—17	植物的根	1
	18—19	植物的茎	1
	20—21	植物的叶	1
	21—23	植物的花	1
3 池塘	24—25	一个特殊的栖息地、池塘中的水	1
	26—27	池塘中的植物、池塘中的动物	2
	28—29	池塘中的食物链、复杂的池塘食物网	1
4 森林	30—31	一个巨大的宝库	1
	32—33	丰富多彩的森林植物、多种多样的森林动物	2
	34—35	森林中的食物链、复杂的森林食物网	1

续 表

教学单元	课本页次	教学内容	课时
5 腐烂	36—37	腐烂的产生、真菌和细菌	1
	38—39	防止腐烂	1
	40—41	利用微生物(1)	1
	42—43	利用微生物(2)、土壤	1
	44—45	土壤里的物质循环	1
6 液体、固体和气体	46—47	到处都有水、生物体内的水	1
	48—49	水的三态变化、自然界里水的循环	2
	50—51	食盐在水中，溶解于水中的液体、气体	1
	52—53	分离不溶于水的物质、分离溶于水的物质	2
	54—55	熔化固体物质、晶体	1
	56—57	来自空气的氧气、氧气的用途	3
	58—59	二氧化碳	
	60—61	蓝色星球、地球的表面	1
7 我们居住的地球	62—63	地球的内部	1
	64—65	地壳的变化	2
	66—67	岩石的形成	1
	68—69	煤的形成和开采、石油的形成和开采	2
	70—71	砂和黏土	1
	72—73	电器、户外的电	1
8 电路的连接	74—75	连接电路、电路的控制	1
	76—77	串联和并联	1
	78—79	连接电源	1

## 附录 2

### 词 语 注 释

#### 第一单 元

**细胞：**人体的基本结构。人体由无数细胞所组成，细胞是生命活动的基本单位。大多数人体细胞很小，需要用显微镜放大才能看清楚。它们的形状是多样的，有圆形、扁平形和柱形等。细胞的功能也各有不同，如肌肉细胞有收缩运动作用，唾液腺细胞有分泌唾液作用。

**显微镜：**显微镜是一种精密的放大仪器。用显微镜可以观察肉眼看不清楚和看不见的微小物体。显微镜的种类很多。普通光学显微镜能把细微物体放大几倍至几百倍。优良的光学显微镜能够把标本放大到约 2 000 倍。有些电子显微镜能够把标本放大几百万倍。显微镜是人类伟大的发明之一。在它被发明之前，人类对周围世界的认识受肉眼观察能力所限。最早的显微镜是 16 世纪末在荷兰制造出来的，是一个用两片透镜制作的简易显微镜。

**器官和系统：**器官由几种不同类型的组织组成，具有一定的形态、构造和功能。例如小肠是由上皮、肌肉、结缔、神经四种组织构成的。小肠上皮组织有消化食物、吸收营养的作用；肌肉组织能使小肠运动，把食糜从肠的上段推向下段；结缔组织有营养、保护、连接等作用；神经组织有感受刺激和调节作用，肌肉在神经组织调节下进行运动。由此可见，构成小肠的各种组织的功能虽然不同，但它们都是处在一个器官的

统一体中，彼此配合，共同完成小肠的消化、吸收和运送食物的功能。构成人体的各系统都是由许多器官联合而成的，共同完成人体的某项有连续性的生理功能。例如消化系统，包括口腔、咽、食管、胃、小肠、大肠和唾液腺、肝、胰等器官，它们共同完成摄取食物、消化食物、吸收营养物质和排除废物的功能。人体内有运动、消化、呼吸、循环、排泄、生殖、神经、感觉、内分泌等系统。这些系统在人体内是互相联系、互相配合，在神经系统的支配下进行活动的。

**列文虎克：**荷兰人安东·范·列文虎克是第一个在显微镜下看到细胞和红细胞的人，然而他既不是医生也不是科学家，而是一个业余时间喜欢制造显微镜的布商。列文虎克为所观察的每件东西都制造了一种新的透镜和显微镜。他研究那些被他称为“微动物”的跳蚤、蚜虫、蚂蚁和微小的水生动物。他还制造了倍数更大的透镜去观察血液、精液，甚至细菌。他潜心研究细胞，不仅确定了细胞的存在，还知道它在大小和形状上颇有分别。例如：他发现血液中的红血细胞形如圆盘，而排列在口腔里的细胞则像古式浴室地上的瓷砖。

**呼吸的意义：**食物和氧都是维持生命不可缺少的，但人不吃食物可以支持好多天，而不呼吸连几分钟都难以维持。这主要是养料可以在人体内以各种形式储存起来，如：肝脏内储存有肝糖元，皮肤下层储存有脂肪等。人若不吃食物，可以通过逐渐消耗这些储存的物质而维持较长的时间。人体各种活动所需的氧在体内不能储存，二氧化碳也必须随时排出。这就是人连几分钟也不能停止呼吸的缘故。

**呼吸器官的构造：**人的呼吸器官通常指鼻、喉、气管、支气管和肺。肺是气体交换的场所，其余器官均为气体的通道——

呼吸道。

**鼻：**鼻腔是呼吸道的起始部分，前部长有鼻毛，能阻挡吸入空气里的灰尘。鼻腔表面有一层粘膜，粘膜内有丰富的毛细血管，能温暖吸入的冷空气。粘膜还能分泌粘液，就是平常说的“鼻涕”，能使鼻腔保持湿润，粘住吸入的空气里的灰尘和细菌，对吸入的空气起着清洁作用。鼻腔壁的上部的粘膜有嗅细胞，能感受气味的刺激。

**喉：**在颈的前部，气管的上端，食管之前，是呼吸的通道和发音的器官。

**气管和支气管：**气管是圆筒形的管道，上端接喉的下方，可用手摸到，下端在胸腔内分为左、右支气管。支气管入左右两肺后，愈分愈细，形成树枝状，最后通入肺泡。

**肺：**呈半圆锥形，位于胸腔内，左右各一，左肺分二叶，右肺分三叶。细支气管最后形成肺泡管，每一个泡管附有很多肺泡。人的肺泡总数约有 7.5 亿个。这样多的肺泡使呼吸面积非常广阔，估计约有 130 平方米，以保证气体交换的顺利进行。肺泡表面缠绕着毛细血管网。当吸气时，进入肺泡里的空气中的氧气，就从这里进到毛细血管中的血里去；血里的二氧化碳同时进入肺泡中。在呼气时，二氧化碳由肺泡经支气管和气管排出体外。

**呼吸运动：**呼吸运动包括吸气和呼气两个过程。吸气时，肋间外肌收缩，使肋骨和胸骨向上向外移动，胸廓就向前后、左右增大；同时膈肌收缩，使膈稍下降，胸腔就向上下增大。这样，整个胸腔就扩大了。这时，肺随着胸腔的扩大而扩大，肺内的气压下降，低于肺外空气的气压，外界空气便进入肺泡。呼气时，肋间外肌和膈肌舒张，胸廓由于重力和弹性的

作用恢复到原来的位置，膈也回升，胸腔缩小，肺也被压缩，迫使肺泡内的气体排出体外。平静时呼吸，吸气是主动的，呼气是被动的。深呼吸或气急时，因为需要用力，无论吸气和呼气，都有肌肉收缩，使胸腔进一步扩大或缩小。

**肺的容量及肺活量：**呼吸时，进出肺的气体量可用肺活量加以度量。在平静呼吸时，每次呼出或吸入的气体容积，称为潮气量。成年人的潮气量约为 500 毫升。在平静吸气之后，再继续用力吸气至不能再吸气时为止，所吸入的气量为补吸气量，成年人约为 2 200 毫升。在平静呼气之后，再用力呼气至不能再呼时为止，所呼出的气量为补呼气量，一般约为 900 毫升。在最大呼气之后，肺仍保持着一定的扩张状态，并存有一定量的气体，这部分气体称为余气量。成年人的余气量约为 1 500 毫升。补吸气量、补呼气量和潮气量三者的总和，称为肺活量。肺活量也就是当人尽力吸气，再尽力呼气，所能呼出气体的总量。肺活量的大小，可表明人呼吸功能潜在能力的大小。正常人肺活量的大小，因年龄、性别、身高、体重、胸围和健康状况，以及是否经常参加体育锻炼而不同。通常体重较大、身长较高者，肺活量较大；40 岁以上的人肺活量有逐渐减少的趋势。经常参加各种体育锻炼和从事体力劳动的人，肺活量也较大。在病理情况下，如胸廓畸形、心肺疾病（重度肺结核、肺气肿、矽肺等），肺活量会减少。正常成人的肺活量，约为 3 500 ~ 4 000 毫升，经常锻炼的人可达 5 000 毫升。肺活量的大小，是身体健壮与否的标志之一。肺活量大的人，体力劳动时的耐力较好。通过适当的体力劳动和体育锻炼，可增大肺活量。

**消化和吸收：**食物中的成分只有水、无机盐和维生素可

以直接被人体吸收，而蛋白质、脂肪和糖类一般都是大分子，难溶于水，不能直接被人体吸收，必须在消化道内分解为小分子、溶于水的物质，才能被吸收。食物在消化道内的这种变化过程，叫做消化。经过消化的食物成分通过消化道壁进入血液的过程，叫做吸收。消化包括物理性消化和化学性消化。物理性消化即通过牙齿的咀嚼和胃肠的蠕动，将食物磨碎、搅拌，并与消化液混合。化学性消化即通过消化液中的消化酶对食物分解，转变为可吸收的简单的小分子。消化酶的作用有专一性，如淀粉酶只能分解淀粉，不能分解蛋白质、脂肪。

**消化器官的构造和功能：**口腔、咽、食管、胃、小肠、大肠、肝、胰等都是消化器官。

口腔里有牙齿、舌、还有三对唾液腺。食物进入口腔，经牙齿的嚼碎，与唾液腺分泌的唾液混和，加上舌头的搅拌，对食物进行初步消化，食物中少量的淀粉被唾液中的淀粉酶分解成糖。然后经过吞咽，食物经咽进入食管，再通过食管壁的蠕动，逐渐下移，进入胃。

胃位于左上腹部，呈袋状，上口接食管，叫贲门，下口接十二指肠，叫幽门。胃的主要功能是暂时储存食物并对蛋白质进行初步消化。胃腺能分泌胃液，主要成分是胃蛋白酶、盐酸。胃蛋白酶对蛋白质有初步消化作用。盐酸能保持胃液的酸性，还有一定的杀菌作用。胃壁的肌肉层很发达，收缩时使食物团与胃液混合，同时把经过胃液初步消化的食糜陆续送入小肠。胃还能吸收少量的水、酒精等物质。

小肠盘曲在腹腔里，长约5~7米，上接幽门，终于盲肠，分十二指肠、空肠和回肠三部分。小肠是消化道中最长的一段，也是消化食物和吸收养分的主要场所。十二指肠大约有

十二个手指并拢在一起那么长。肝脏的胆总管和胰腺的胰管合并的管口在十二指肠中部。肝脏分泌的胆汁，储存在胆囊里。进食后，胆囊收缩，胆汁经胆总管流入十二指肠。胰腺分泌的胰液经胰管流入十二指肠。十二指肠以下小肠的三分之一是空肠，此后三分之二是回肠。小肠能分泌肠液。胆汁不含消化酶，但能促进脂肪的消化。胰液和肠液含有消化蛋白质、糖类和脂肪的多种消化酶。食糜在小肠的蠕动和各种消化酶的分别作用下，蛋白质分解成氨基酸，糖类分解成葡萄糖，脂肪分解成甘油和脂肪酸等溶于水的小分子物质。小肠壁里有丰富的毛细血管，能吸收已消化好的养料。进入小肠壁血管里的养料，通过血液循环输送到全身各部分。食物到了小肠末端，绝大部分养料已被吸收，剩下的残渣随着小肠蠕动进入大肠。

大肠长约1.5米，管腔较粗，末端接肛门。小肠与大肠之间突出的部分称为盲肠，在腹腔的右下部。盲肠后端连着一条细小的盲管，叫阑尾。大肠的主要功能是吸收食物残渣中的水分，余下的残渣便是粪便，由肛门排出体外。

**脉搏：**从心脏的心室发出的血管称动脉，把心室输出的血液，送到肝脏和全身各器官的血管。由于动脉壁本身具有弹性，所以当心脏收缩向动脉内排入血液时，动脉也相应地扩张。心脏舒张时，由于被扩张的大动脉管壁的弹性回缩，迫使血液继续向前流动，动脉本身也随血液的流向缩小。因此，随着心脏每一次的收缩和舒张——即心跳一次，在动脉壁上也相应地出现的一次搏动，称为脉搏。所以，我们要了解每分钟心跳多少次，只要用手指在腕部外侧，摸出动脉的跳动，便可知道心跳的次数。正常人脉搏因男女、年龄而各有不同。男

子较女子为缓，壮年较幼年为缓，卧倒时较坐立时为缓，运动时脉搏加速，情绪波动时脉搏增快。初生儿每分钟可达130次左右，两岁以内约在100~120次之间。自五岁以后，心率较缓，十三岁以后，约与成年人相等。一般成年人在静卧时的心率，男子约65~75次，女子约70~80次。

**血管：**血液流通的管道。血管分成三类。一类是把血从心脏送到各部分去的动脉；一类是从身体各部分把血送回心脏的静脉；一类是连接在动脉与静脉之间的毛细血管。动脉和静脉是输送血液的管道，而毛细血管则是血液与组织进行物质交换的场所。

**血液循环：**血之所以能循环不息地流动，是由于心脏的不断收缩和血管的特殊结构。人的心脏分四个腔：左心房、左心室、右心房和右心室。这四个腔左右是不相通的，但同侧的心房和心室之间都有着活瓣，可以相通。心脏里的活瓣是从心房朝向心室开放的，所以血只会从心房流向心室。血液循环是从心室开始的，当心脏收缩时，血从心室压出流入血管。左心室的血被压入主动脉，右心室的血被压入肺动脉。血由主动脉和肺动脉流入经过多次分枝、分成越来越细的小动脉，最后流入分成很多的更细小的毛细血管。毛细血管的血汇集流入细小的小静脉，再由小静脉逐渐汇集，最后分别由粗大的肺静脉和上、下腔静脉经右心房、左心房流回右心室和左心室。由右心室出发，经肺动脉、肺内的小动脉、肺内的毛细血管、肺内的小静脉、肺静脉，回到左心房、左心室的血循环途径，叫肺循环。由左心室出发，经主动脉、体内其他部分的小动脉、毛细血管、小静脉、上、下腔静脉回到右心房、右心室的循环途径，叫体循环。人的血就是这样在身体各部分循环

不息地流动着。

**威廉·哈维的发现：**1603年，威廉·哈维在他的笔记本上记道：“血液以循环的方式不断地流动，这种流动是心脏跳动的结果。”他进行了细致的观察和实验。他用注射器将染料注入动物的血管中，然后再切开动物的血管看血液的流向，并切开心脏研究其瓣膜。经过严密的推理，他推断出是心脏在驱动血液绕全身流动。

**神经系统：**神经系统是人体功能的主要调节机构。人体能够成为一个统一的整体，能够与外界环境相适应，主要是由于神经系统的调节作用。更重要的是，通过神经系统的作用，人可以能动地认识世界。神经系统包括脑、脊髓和神经。脑、脊髓是神经系统的中枢部分，叫做中枢神经系统。神经是由脑和脊髓发出的，分布到全身各处，它是神经系统的周围部分，叫做周围神经系统。中枢神经系统通过周围神经系统与全身各部分联系，调节全身各部分的活动。

**脑：**脑在颅腔内，分大脑、小脑和脑干。大脑由两个大脑半球组成。大脑半球表面是一层灰质，又叫大脑皮层，平均厚度约2~3毫米。皮层表面有许多凹陷和隆起，这就大大增加了大脑皮层的总面积。据统计，约有2200平方厘米。它由约140亿个神经细胞组成。大脑皮层是神经系统调节人体生理活动的最高中枢。根据大脑皮层各个部位在主要功能上的差异，可将其划分为许多功能区，也叫神经中枢，比较重要的有：躯体运动中枢（管理骨骼肌的运动）、躯体感觉中枢（管理皮肤、肌肉等处的感觉）、语言中枢、视觉中枢和听觉中枢等。它们分别控制人体的各种活动。小脑在大脑后下方。它的主要功能是保持身体平衡，协调肌肉的运动。因此，小脑有病，

便会出现肌肉运动不协调,动作不准确,身体不能保持平衡等症状。脑干在大脑之下,它由依次排列着的间脑、中脑、脑桥和延髓组成。延髓下端连接脊髓。在延髓与脑桥中有许多重要的神经中枢,如调节呼吸、心跳、唾液分泌、吞咽、血管舒缩等中枢。这些中枢在发生病变时会危及生命。

**脊髓:** 脊髓像一条白色的绳子,在椎管中,上端连接延髓,下端尖细。成人的脊髓终止于第一、二腰椎之间。脊髓主要具有反射的功能。反射是人体对外界和内部各种刺激产生反应,如针刺手指,手立刻缩回来,是在神经系统的最高部位——大脑皮层的调节下进行的。脊髓还有传导功能。当脊髓因损伤而横断时,上、下神经兴奋的传导就会中断,使身体在损伤面以下的感觉和运动发生障碍,成为瘫痪。

**神经:** 周围神经系统由脑神经、脊神经组成。脑神经、脊神经又可以分成躯体神经和植物性神经(内脏神经)。脑神经与脑相连。脊神经与脊髓相连。脑神经共十二对,大部分由脑干发出,主要分布在头部的感觉器官、皮肤和肌肉等处。脊髓两侧自上而下连着三十一对脊神经。每对脊神经在脊柱旁边分为前支和后支,分布于躯干和四肢,调节躯干和四肢的活动。植物性神经主要分布于心脏、血管、腺体及内脏器官,所以也称为内脏神经。

**大脑的功能:** 人脑是身体的指挥部。在大脑内部,是不是也有什么分工呢?多少年来一直为人们所关注。1861年,一位法国医生勃罗卜解剖了一个患失语症的病人的大脑。这位病人的视力、听力、智力和发音器官都正常,但却丧失了说话和写字的能力。医生打开了病人的头骨,揭去保护大脑的三层膜,发现病人大脑的左侧有一个部位有明显的损伤。原

来这个部位是和语言的表达功能相联系的。根据这个现象，人们推测人脑的功能可能分布为几个区域。1871年又有两位德国科学家弗利施和希齐格，把电极插到了实验动物的脑子里，利用电流刺激来观察动物出现什么反应。这个办法经过多年改进，现在已经能把直径非常细小的电极插到单个脑神经细胞里去，而且不会给动物带来任何痛苦。他们发现，有的部位可以使猴子眨眼睛；有的部位能让温顺的猴子凶恶起来；有的部位能使老鼠的食欲旺盛起来，只要不断刺激，甚至使老鼠不停地吃，直到吃下超过体重两倍的食物。对人脑进行刺激，当刺激某个部位时，会情不自禁地发笑，想起早已忘得一干二净的事情，有声有色，好像演电影一样；刺激停止，回忆也就随着消失。近三十年来，有人甚至把实验动物的脑盖骨锯掉一块，镶上一片透明的有机玻璃。科学工作者，就可以透过这个“天窗”，观察在进行种种实验时大脑表面发生了什么变化。经过许多年的观察、解剖和实验，人们已经能够比较精确地测绘出动物和人的大脑功能分区图。人们还发现，人的各种功能在大脑皮层上的分布并不均匀，占的面积有大、有小。其中管手的运动的区域和管嘴的区域特别大，这说明人的手是劳动的器官，能作画、写字、操作仪器等等，所以大脑皮层这一部分特别大，而人的嘴也已经不仅仅是吃食物的器官，而是人类特有的语言器官，语言是人类思维活动的基础，因此这一部分也特别发达。这些事实不仅说明了大脑的功能，更有力地说明，人脑越用越复杂，越用越灵。

## 第二单元

绿色开花植物：旧称显花植物或有花植物。它有裸子植

物和被子植物两大类。裸子植物心皮不包成子房，胚珠裸露，胚乳（即雌性原叶体）在受精前已形成。现世生存的约有 700 种，我国有近 300 种。分属于铁树目、银杏目、松柏目和麻黄目四目。各目构造互异，似非同一来源。被子植物心皮包成子房，胚珠生于子房内，胚乳在受精后始形成，具真正的花，花的主要部分为雄蕊和雌蕊，此外亦常具花萼和花冠；花粉粒停留柱头上，不能直接和胚珠接触。此类在植物界中最为高等，种类繁多，达三十万种。广布于世界各地。有极大的经济价值。此类又分为双子叶植物和单子叶植物。

**植物与人类的关系：**绿色植物在阳光照射下吸收着二氧化碳，排放着氧气，致使大气里的氧气和二氧化碳的含量保持相对的稳定。在这里，它承担了调节者的作用。随着工业的发展，大气中的有害气体日益增多。在一定范围内，绿色植物具有吸收有害气体、净化空气的能力。例如，柳杉能吸收二氧化硫；月季能吸收低浓度的氟化氢；银杏能吸收臭氧；等等。某些植物能分泌一种杀菌素，成为人类和家禽家畜的天然卫士。例如，桉树分泌的杀菌素能杀死结核菌和肺炎菌；松树分泌的杀菌素能杀死白喉菌和痢疾菌等。绿色植物还是个天然的吸尘器。例如，裸露的地面上空的粉尘要比草地上空的粉尘多 70 倍；一亩树林一年就能吸附粉尘几十吨。减弱噪声是绿色植物的另一作用。这是由于植物体粗糙的树干与叶的表面除能吸收声音外，还有对声波的散射作用。例如，40 米宽的林带能减低噪声 10~15 分贝。此外，绿色植物还有防沙、固沙、减少水土流失、净化水源、保护水质、调节气候、美化环境等作用。植物是某些工业生产的必需原料。植物是农业生产的主要支柱，就连我们的医疗保健也离不开植物。它与我

们的国民经济建设和我们的衣食住行都息息相关。

**根：**由种子的胚根发育而成的主要营养器官之一。一株植物全部根的总称，为根系。根系有直根系和须根系两类。前者主根发达，与侧根有显著区别，如棉、番茄、大豆等多数植物的根系；后者主根不发达而早死，主要由茎基部产生不定根构成根系，如水稻、小麦、玉米等的根系。植物根一般呈圆柱体，端部渐细，直向或斜向长于地下，从而固着植物体和支持地上部分。根尖表皮上的毛状物，为表皮细胞向外突出的部分，称根毛。根毛数量很多，集生于根尖的一定区域，形成所谓根毛区，根毛与土壤微粒紧密结合，并从土壤中吸收水和溶于水的无机养料，根毛还能分泌多种物质（如酸类），溶解土壤中不易溶化的养分，从而扩大吸收作用。此外，根亦有运输、贮藏和合成某些有机物质的作用；并能向外分泌代谢的次生物质。某些多年生植物的地上部分每年枯萎死亡，而赖其根上能产生不定芽逐年更新和繁殖。由于植物适应不同生活条件，根的功能改变，形成各种变态的根，如：贮藏根（肉质直根——萝卜、块根——番薯）、气生根中的支柱根（榕树、玉米）、攀援根（常春藤）、呼吸根（红树）和寄生根（菟丝子）。植物茎或叶所发生的根，称不定根，有扩大植物吸收面积和增强固着或支持植物体的作用。农业上利用植物茎、叶能产生不定根的特性，进行扦插、压条等营养繁殖。

**茎：**茎是植物地上部分的主轴，由胚芽发育而来。茎有节与节间的分化，节上着生叶与分枝，多直立生长于地面。其主要功能为输导及支持，又常有贮藏作用。一般开花植物茎的外形多数是圆柱形，这对于在陆地生活的植物是有好处的。因为茎在同样的体积下表面积越小，体内水分蒸腾量也就越

小，而圆柱形正是同样体积中表面积较小的形态，有利于保持体内的水分。由于演化中适应的结果，形成了各种变态的茎，如地下的块茎（如马铃薯）、鳞茎（如百合、洋葱）、球茎（如荸荠、慈姑）和根状茎（如藕、姜、竹）等；地上的茎卷须（如葡萄、黄瓜）、肉质茎（如仙人掌）、茎刺（如山楂）等。大多数植物的茎能直立，有些植物的茎不能直立。攀援他物向上生长的茎，叫攀援茎，它细长柔软，长有适应攀援的变态叶或枝，如卷须（黄瓜）、吸盘（爬山虎）等。缠绕于支持物向上生长的茎，叫缠绕茎，如牵牛。沿地平方向生长的茎，叫匍匐茎。基部的旁枝枝节较长，每个节上可生叶、芽和不定根，与整体分离后能长成新个体，如草莓。植物的茎中有两条运输干线，木质部和韧皮部分别运输着不同的物质。实验表明，水分和溶于水的无机盐是由木质部的导管从下向上运输。根部、茎部以及叶脉中的导管都是相通的，根吸收的水分和无机盐也就由此到达植物体的全身各处。通过光合作用制造的有机养料，根据生理需要进行物质分配时，是通过树皮中的韧皮部筛管向全身各处运输的。如果树皮出现大面积的深度环剥，由于有机养料运输途径的中断，根部得不到所需有机物，就能导致整个植株的死亡。俗话说的“树怕剥皮”就是这个道理。

**草本植物：**茎内木质部不发达，木质化细胞较少的植物。植株一般较小，茎干一般柔软，多数在生长季终了时，其整体或地上部分死亡。根据其完成整个生活史的年限长短，可分：一年生草本植物、二年生草本植物和多年生草本植物。

**木本植物：**茎内木质部发达，木质化细胞较多的植物。植株茎干一般坚硬而直立，寿命较长，能逐年生长。有乔木、灌木和半灌木的区别。

**藤本植物：**茎干细长，不能直立，匍匐地面或攀附他物而生长的植物。按其茎的质地，可分草质藤本（如牵牛）和木质藤本（如葡萄）；依其攀附方式，有攀援藤本（如藤棕）、缠绕藤本（如牵牛）、吸附藤本（如爬山虎）、卷须藤本（如葡萄）。

**叶：**一般由叶片、叶柄和托叶三部分组成，某些植物则无托叶或叶柄。凡具有上述三部分的叶，称为“完全叶”；凡缺少其中一或两部分（叶柄或托叶）的叶，称为“不完全叶”。叶柄上仅有单个叶片的，称单叶，如梅、桃等。在共同的叶柄或叶轴上着生若干小叶的，叫复叶（如苜蓿、蔷薇、月季等）。根据小叶的不同排列，复叶还可以分掌状复叶、羽状复叶、三出复叶等。叶的各部分形态多样，特别是叶片，成为植物分类的依据之一。叶片一般扁平，两侧对称，由表皮、叶肉和叶脉组成；叶肉为基本组织，其细胞内含叶绿体，为进行光合作用的主要组织；且胞间隙发达，借助于表皮上的气孔，沟通叶内外气体的交流，水分亦随之而蒸散，故叶又为蒸腾作用的主要器官。叶同时被用作垃圾箱，在它落下前，植物会将其废弃的化学物质存贮进去。这常常使得叶转变颜色，所以秋天的树林里会出现红色、黄色、棕色叶的树。

**叶序：**叶在茎上的着生不是杂乱无章的，而是有一定顺序的。叶在茎上的排列方式叫作叶序。叶序可以分为三种类型：互生、对生和轮生。互生叶序的叶成螺旋状排列在茎上（如棉花）。在对生叶序中，每节上的两叶往往与上下相邻节上的两叶交叉成十字形排列，互不重叠（如薄荷、女贞等）。茎的每一节上生有三片或三片以上辐射排列的叶，称为轮生（如金鱼藻、百合等）。植物叶的排列有着奇妙的特点，不管是互生、对生或轮生，相邻两节的叶总是不相重叠而成镶嵌状态，

这种现象叫作叶镶嵌。由于叶在茎上着生的位置不同,叶柄有长短或扭曲等变化,从而使全部叶片均能以最大面积接受阳光而进行光合作用。

**光合作用:** 绿色植物通过叶绿体,利用光能,将二氧化碳和水合成贮藏能量的有机物,并释放出氧气的过程。光合作用的过程是极其复杂的,总反应式只表示了光合作用的开头和结果,但实质上包括一系列的物质变化和能量的转变。现代分子生物学的研究,初步揭开了光合作用的奥秘。光合作用利用一种叫叶绿素的绿色化学物(色素),而所有绿色植物都含有叶绿素。叶绿素一小包一小包储存在植物细胞内的叶绿体里,把光线吸收,转化成化学能。吸收的能量用来推动植物的细胞内的化学作用,结合空气中的二氧化碳和水,制成高能量的化学物——糖。树叶是植物进行光合作用的主要部分,虽然绿色的茎也可以进行光合作用。氧气是光合作用产生的副产品,假如植物不排出氧气,动物很快便会把大气层的氧气用光。光合作用制造的糖以液态输送到植物各部分,为植物提供生存和生长所需的能量。未用的糖结合成更大分子,叫做淀粉,使植物易于储存。植物需要能量时,便会把淀粉分解。光合作用的出现标志生物界的同化作用加强。同化作用是指生物体将摄取的养料转换成自身的组织物质,并储存能量的过程。绿色植物长年累月地吸收着普通的二氧化碳和水,利用源源不断的光能,进行着宏伟的光合作用工程。据估算,地球上全部植物每年约同化 155 亿吨碳,折合成葡萄糖,约为 4 000 ~ 5 000 亿吨。这些有机物不但是植物自身生长发育的基础,也是动物和人的食物来源。光合作用完成了光能向化学能的转变。我们所利用的煤炭、石油、天然气也是

古代植物通过光合作用形成的。光合作用释放的氧气为有氧呼吸的生物提供了氧气来源。光合作用利用二氧化碳，有效地降低地球的温室效应。绿色植物的光合作用是地球上生物的生存、繁盛、进化的根本基础。

**光合作用史话：**早在 1771 年，英国化学家普利斯特做了一个著名的实验：在一个隔离大气的钟罩里放置绿色植物，几天后，又把一只老鼠放在里面，老鼠在封闭的钟罩里活泼地生活着。另一只老鼠放入没有绿色植物的密封钟罩里，不久就死去。这个实验引起科学家的深思，激发人们去探索其中的奥妙。荷兰人印根·胡兹在他 1779 年出版的著作中，指出植物在阳光下可以进行光合作用，如果没有绿色植物，就不能使大气里的氧气增加。他肯定光是绿色植物进行光合作用的条件。在 19 世纪初，瑞士人谢尼伯把植物的叶浸泡在水中，放在阳光下照射，叶会放气泡。用微燃的小木片伸入收集的气体里，小木片会迅速燃烧起来，此实验证明了叶在阳光下放出的气体是氧气。他还指出，叶放在凉开水中，即使有光照，叶也不会放出气泡。若把二氧化碳通入水中，在光照下，叶会产生气泡，通入的二氧化碳越多，放出的氧气越多。于是他得出植物的叶利用二氧化碳，放出氧气。谢尼伯和印根·胡兹实验证明了绿叶在光下能合成淀粉，放出氧气。在 1862 年，萨格斯提出氧气和淀粉是绿色植物固定水和二氧化碳的产物。一直到 19 世纪后两年，才由贝尔纳斯把这一重要的生理活动称为光合作用。

**蒸腾作用：**水分以气体状态通过植物体表面（主要是叶）蒸散到体外的现象。可以促进水分的吸收和运转，降低植物体的温度，促进盐类的运转和分布。土壤供水适宜、通气好、

光照强、温度高、湿度低、风速大，都能促进蒸腾。干旱地区的植物，常具有特殊的结构（如仙人掌的叶呈针状），可减少蒸腾。

**植物的蒸腾实验：**在天竺葵主茎上剪下一片绿叶，要连着叶柄的。把叶柄穿在一张10厘米见方的卡纸中央的小孔里，再用油脂把小孔封住。找一对玻璃杯，其中一只装大半杯水，放在阳光里。将上面准备好的卡纸盖住杯子，使那片天竺葵叶子的叶柄插到水中。另一只杯子揩干后，倒扣在上面。几小时后，上面杯子的壁上有许多小水滴子。我们来仔细分析一下，下面杯子里的水是不能通过卡纸上的小孔直接蒸发上去的，因为小孔已用油脂封住。唯一的通道是：由叶柄将水吸进叶片内，再通过叶片表皮的气孔蒸发到上面的杯子里去。天竺葵叶子在这里表演的是它的一个本领——蒸腾水分。蒸腾对各种植物来说是很重要的，水分从叶片上蒸发掉，根再从土里吸收水，是植物摄取营养的一种手段。

**“食肉”的植物：**猪笼草是一种大家比较熟知的“食肉”植物。这种矮小的植物，它的叶子具有非常长的叶柄。叶柄的下部宽而扁平，中部变成细长的卷状，上部便成了一个笼筒，叶片本身则成为笼筒的盖。笼筒的口上能分泌蜜液，散发着甜味，引诱一些弱小的昆虫前来吸食。由于笼筒的内壁极为光滑，因此落在笼筒边上的昆虫，一不小心便掉入筒内。这时筒盖便自动关上，昆虫便被筒内分泌出来的消化液消化掉。除了猪笼草外，还有捕蝇草、毛毡苔、茅膏菜、捕虫堇、水狸藻等等也属“食肉”的植物。“食肉”植物大多生长于贫瘠的土地或沼泽，由于没有充足的矿物质供应，它们不得不“学会”这种特殊的本领。食肉植物通常都要具备三个条件，一是具有诱

捕动物的香饵或伪装,如气味、颜色、花蜜等等;二是拥有用于捕捉动物的陷阱;三是会分泌能溶化动物的消化液。

**花:**花是开花植物的繁殖器官,是植物发育成熟的标志。典型的花由花托、花萼、花瓣、雌蕊和雄蕊组成。具备上述各部分的花称“完全花”,如桃;缺少其中任何一部分的花称“不完全花”,如桑。倘雌蕊和雄蕊在同一花内并存的称“两性花”,如番茄;仅有其一种的称“单性花”(具雌蕊的称雌花,具雄蕊的称雄花),如“玉米”。具有单性花的植物,在同一植株上,既有雌花又有雄花的称雌雄同株,如“玉米”、“黄瓜”等;而雌花和雄花分别生在不同的植株上的称雌雄异株,如“柳”、“银杏”等。植物的花朵,因种类不同而以不同的方式排列在花轴上以次序开放,叫做“花序”。油菜、紫藤有等长的花柄,生长在一个长花轴上,称为总状花序;水稻、丁香花序的外形略呈圆锥状,称为圆锥花序;葱、天竺葵的花向四周放射,像打开的伞,称为伞状花序;车前、马鞭草的花朵无柄或柄很短,密生于花轴上,叫做穗状花序;菊花、向日葵的花集生于头状或盘状的总花托上,称为头状花序。雌蕊和雄蕊为进行生殖的主要部分。雄蕊一般由花丝和花药两部分组成。雌蕊位于花的中央,通常分为子房、花柱和柱头三部分,子房内有胚珠。当雄蕊和雌蕊成熟以后,雄蕊花药中的花粉就散落出来,被风或者被昆虫带到雌蕊的柱头上,完成雌蕊受粉。传粉以后,又经过一系列的复杂变化,雌蕊的子房就渐渐膨大发育成果实,里面的胚珠发育为种子,其他部分就枯萎脱落了。果实里面的种子就是新一代的极为幼小的植物体。

**植物的向性运动:**植物对环境因素的单方向刺激所引起的定向生长运动。根据刺激的种类可分为向光性、向地性、向

化性和向水性等。所有的向性运动都是生长运动，都是由于生长不均匀而引起的曲度变化。向光性是由于植物两侧光照强度不同，茎尖生长素分布不平衡而引起的。向日葵的花盘和落花生、棉花的叶片都能随光照的方向而转动，就是向光性的表现。向地性是由地心引力引起的。根对生长素的刺激反应比茎敏感，近地一侧的浓度高，使细胞伸长反而受到抑制，背地一侧的少量生长素促进根向地生长，叫做正向地性生长；茎则相反，近地一侧的生长素含量高，促进细胞伸长加快，叫做负向地性生长。稻、麦倒伏后，有可能再直立起来，就是由于茎部有负向地性生长的作用。向化性是由于某些化学物质在植物周围分布不平均而引起的向性运动。植物根的生长方向，总是朝着土壤中肥料较多的地方生长，就是向化性的表现。向水性是指当土壤水分分布不均匀时，根系趋向较湿地方生长的特性。植物通过向性生长，能把茎、叶和根引向能源（太阳光）和营养物质（水和无机养料）较充足的方向，这对植物的生长发育有重要的生物学意义。人们在实践中采取各种措施，如栽培黄瓜和丝瓜时的搭架、撑竿，水稻的深层施肥等都是利用植物的向性运动设计的，利于植物吸收更多的水、肥、光，促进生长。种植香蕉时，采用以肥引芽，把肥料施在人们希望它长苗的空旷地方，可达到香蕉植株均匀分布的目的。

### 第三、四单元

**群落：**在同一地区一起生活着许多不同种类的有机体种群；这些不同的种群会相互发生影响。有些种群以摄取其他种群所产生的食物为生。有些种群在其他种群的身体上安家。有些种群赖其他种群的保护。各类种群也可能为食物或

住所而相互竞争。在一个特定的地区内，所有相互作用的种群组成群落。种群之间的相互作用叫做生物关系。群落可能很大，也可能很小。甚至在一滴池水中也能包含一个有机体群落。一个群落是通过它的成员之间的生物关系而结合在一起的。群落中的生物关系总在不断变化。在盛夏季节，植物比春天增加许多。结果，食叶昆虫的种群在夏末时数量最多。溪水群落中鱼类种群，在捕鱼季节数量减少。但是，作为鱼类食料的水生昆虫的数量却大大增加。在一个群落中发生的同一个变化，可能对某些种群有利，而同时却对其他种群有害。当花园里食植物昆虫被杀灭时，植物受益，但这花园里捕食昆虫的蟾蜍却受到损害。它们的食物来源被破坏了。当蟾蜍被消灭时，跟蟾蜍争夺食物的螳螂受益，但吃蟾蜍的蛇却受到损害。当一个群落中的一个种群在变化时，其他种群也必然会发生变化。

**生态学：**“生态学”一词是德国生物学家海克尔 1869 年提出的。生态学是研究生物与环境，及生物与生物之间相互关系的生物学分支学科。生态学的主要研究内容是：① 生物因素与非生物因素对生物的相互影响；② 在一定的空间和时间内，由各种生物和无机环境组成的各种生态系统；③ 在生态系统内进行着的能量流动和物质循环；④ 生态系统通过自动调节保持着的动态平衡，即生态平衡以及各种自然的和人为的因素对这种平衡的破坏。生态学有许多分支学科，按生物栖息环境的不同分，有淡水生态学、海洋生态学、草原生态学和森林生态学等；按生物的类别分，有植物生态学、动物生态学、微生物生态学等；按生物的组织水平分，有个体生态学、种群生态学、群落生态学和生态系统生态学等。近年来，

由于人类对自然界的不合理利用以及工农业生产带来的环境污染,使生态平衡遭受破坏。生态学的研究将有助于人类对森林、草原、野生动植物等的保护,对改善人类生存环境具有重要意义。

**生态系统:** 生态系统是指在自然界的一定空间内,生物与环境构成的统一整体。在这个统一整体中,生物与环境之间互相影响、互相制约、不断演变,并在一定时期内处于相对稳定的动平衡状态。生态系统具有一定的结构和功能,是自然界的基本结构单元。也可以简单概括为: 生态系统是生物群落与生存环境组成的综合体。生态系统是生态学的研究中心。自然生态系统包括了自然界的各个方面。如: 森林生态系统、草原生态系统、荒漠生态系统、农田生态系统和河流和湖泊生态系统,以及海洋生态系统等。生态系统由包括动物、植物、微生物及其周围的非生物环境(又称无机环境、物力环境)四大要素组成,它们依靠物质的循环、能量的流动,有机地结合在一起,形成一个四位一体的生态系统的结构。生态系统的各个组成部分都是互相联系的。如果人类活动干预某一部分,整个系统可以自动调节,以保持原有状态不受破坏。比如,池塘里的鱼被捕捞后,水生植物和浮游动物的天敌减少,水生植物、浮游动物就会迅速繁殖起来,这又对鱼类繁殖大有好处。生态系统的组成成分越多样,能量流动和物质循环的途径就越复杂,调节能力就越强。但是,生态系统本身的调节能力是有限的,如果人类大规模地干扰,则自动调节就变得无济于事,生态平衡会遭到破坏。在 20 世纪 30 年代,美国由于大规模开垦西部草原,植被遭到严重破坏,地面失去保护,终于导致一场“黑风暴”事件,刮走 3 亿多吨土壤,全国冬小麦一

年减产 50 多亿公斤。

**生态平衡：**生态系统也像人一样，有一个从幼年期、成长期到成熟期的过程。生态系统发展到成熟阶段时，它的结构、功能，包括生物种类的组成、生物数量比例以及能量流动、物质循环，都处于相对稳定状态，这就叫做生态平衡。比如，池塘里的鱼靠浮游动植物生活，鱼死后，水里的微生物把鱼的尸体分解为化合物，这些化合物又成为浮游动植物的食物，浮游动物靠浮游植物为生，鱼又吃浮游动物。这样，在池塘里，微生物—浮游动植物—鱼之间建立了一定的生态平衡。在一般情况下，成熟的生态系统内部物种越丰富，食物网就越复杂，物质循环和能量流动可以多渠道进行。如果某一环节受阻，其他环节可以起补偿作用。比如隼以兔、田鼠、麻雀、蛇为食物，当兔、蛇被捕杀，隼就转到以吃麻雀、田鼠为主。当然，这种自我调节能力有一定限度，超过限度平衡就会遭到破坏，甚至导致生态危机。欧洲移民刚到澳大利亚时，发现那里青草茵茵，于是大力发展养牛。后来牛粪成灾，造成牧草退化，蝇类滋生，只得引进以粪便为食物的蜣螂，才使牧场恢复原貌。影响生态平衡有自然和人为两种因素。火山爆发、雷击火灾、地震、泥石流等，属于自然因素；过度垦荒、放牧、乱捕滥猎等等，属于人为因素。生态平衡的破坏，主要是人为造成的。例如，埃及阿斯旺大坝挡住了肥沃的淤泥，使尼罗河下游的土地贫瘠化；河里的营养物质减少，使尼罗河三角洲和地中海的渔业生产受影响，埃及沙丁鱼的捕捞量减少。又如，印度北部山区由于森林资源全部被砍光，引起 1978 年的特大洪水，结果 2 000 多人被淹没，4 万头牲畜被冲走。

**植物种类和微型栖息地：**在阳光充裕、雨量丰富的地方

生长着许多各种各样的植物。在那里，许多不同种类的花草植物覆盖着大地。长着水果和坚果的树木蓬勃生长。常绿树巍峨参天。森林蔽荫处布满着蕨类植物、苔藓和蔓藤。在良好的生长条件下，植物的种类和数量十分繁茂。种类繁多的植物形成多种多样的微型栖息地。动物的微型栖息地取决于它们怎样获取食物。有些植物长出能为鼠类或鸟类所食的种子。另一些植物长出坚果，这是松鼠喜爱的食物。有些植物长出水果，被鸟类或猴类所食。金花鼠吃草的根，鹿吃草的叶。如果一个群落中只有一种植物，生活在这些群落中的动物种类一定很少。如果一个群落中有许多种植物，生活在这些群落中的动物种类也一定很多。

**静止淡水中的生态系统：**湖泊和池塘中的水没有像河流那样的水流。表面的湖水可能波纹荡漾，但大部分池水是凝滞不动的。湖泊虽然经常有水不停地流进和流出，但湖泊是这样深广，以致这种水流运动很少产生水流。池塘比湖泊小。通常只有雨水进入池塘，只有经过蒸发池水才会消失。在天气炎热、久旱不雨时，许多池塘会干涸。当雨水来临时，这些池塘又充满水。湖泊和池塘中生长许多绿色植物。漂浮的和生根的绿色植物。湖泊和池塘中的动物几乎始终能获得大量食物。湖泊和池塘通常比溪涧和江河有较多的悬浮物体。土壤始终不断地被冲刷进湖泊和池塘。由于水体静止不动，较大的颗粒沉降到底部，而较小的颗粒漂浮在表面的水层中。由于有这种悬浮物体，阳光在大多数湖泊和池塘中不能照入太深，因此光合作用只能发生在水体的较上层。空气中的氧气进入表面的水层，较深处的水中含氧要少得多。腐烂着的有机体消耗深水里的大部分氧气，同时放出养分和二氧化碳。

由于阳光不能照射到这样的深处,因此这些养分和二氧化碳没有被植物在光合作用中用去。湖泊和池塘的深水中经常富含这两种物质。在季节性对流期间,养分和二氧化碳被带到表面。对流也恢复深水中的含氧量。在春季和秋季,表面水层的绿色植物长得非常迅速。藻类长得极快,甚至使水面变成一片绿色。池塘和湖泊中没有清除废物所需的流水。如果任其自然,就会慢慢积满废物,干涸成陆地。树叶、树枝和草被雨水冲入池塘和湖泊。水生有机体的尸体沉积在水底腐败。不久这些尸体堆积得比腐生有机体分解它们更快。湖泊或池塘随着底部重重堆积而越来越浅。于是植物开始在水边浅底处生长。垃圾和枯叶埋没着植物的茎杆。每年有更多的东西在湖泊和池塘的底部沉积。随后,水就浅得足使植物能长出整片水面。大多数生活在池塘和湖泊中的动物有一个无法解决的难题。一旦它们的生活环境发生变化,就无法转移。陆地动物遇到森林火灾时会逃到安全的地方去。它们能从一处迁移到另一处。然而,多数池塘和湖泊的动物离不开水。有些动物,如蛙类,虽然只有部分生命期在水中渡过,但即使长成的蛙也不能离水太远。湖泊和池塘的动物很容易被它们的栖息地束缚住。

**池塘里的水流和养分:**溪水和河水总往山下流,但湖水和池水并不如此。湖水和池水可能在一段时间内有很多日子是静止不动的。然而,当温度发生变化时水会流动。夏天,湖泊和池塘表面的水受阳光照射而温度上升。温水比冷水密度小。也就是说,温水比同体积的冷水轻。因此温水漂浮在冷水上面,温暖的表面水层和下面较冷的水层不相混合。在秋天,表层的水温下降,密度变得大于下面的水,向底部下沉。

这时，底部的水流向表面。因此秋天的湖泊和池塘中的水下混合得很均匀。在冬天，你也许会以为表面的水变冷后会继续沉向底部。假如下沉的水的温度低达结冰的温度，水便会从底部往上冻结，这样池塘或湖泊中的生物就会全部死去，但是一般不会发生这种情况。其原因在于水和其他物质不同，水温降到 $4^{\circ}\text{C}$ 时水的密度最大，当水再从 $4^{\circ}\text{C}$ 降低到冰点( $0^{\circ}\text{C}$ )时，密度变小。因此，温度低于 $4^{\circ}\text{C}$ 的水反而漂浮在下面温度略高的水层之上。所以，除非天气很冷或水十分浅，湖泊或池塘表面的水层总是首先冻结，下面水层的水温保持在冰点以上。到春天，冰层溶化。这时表面水的温度逐渐上升。随着水温升高到 $4^{\circ}\text{C}$ ，水的密度增大，水又开始下沉。因此，春天跟秋天一样，湖泊或池塘中的各个水层混合得很均匀。湖水在春季和秋季发生的混合现象，叫做季节性对流。季节性对流对生活在池塘和湖泊中的生物体十分重要。它把生物体所需要的养分或矿物质送到各处。池塘和湖泊中的生物生长需要这些养分。有许多养分来自腐烂的死亡有机体。死亡有机体往往沉淀在水底。在腐烂时放出大量养分。在池塘和湖泊中，要不是由于季节性对流，养分会一直留在水底。

**藻类植物：**一类含有叶绿素和其他辅助色素，能进行光合作用的低等植物。植物体由单细胞或多细胞组成，构造简单，没有根、茎、叶的分化，生殖器官多为单细胞，有性生殖的合子不形成胚，而直接发育成为新的个体，这些都是低等植物原始的特征，是最古老的植物类群之一。藻体的大小和构造：各个种类的差异很大，有的很小，要用显微镜才能看到（如羽纹硅藻）；有的很大，长达100米以上，春夏季节水温适宜时，每天能生长2米（如巨藻）。藻类植物的生态多种多样：绝大

多数生活在淡水和海水中，少数生长在潮湿的岩石、土壤、树干上。有的耐低温，能生活在零下几十摄氏度的环境里（如冰雪藻）；有的耐高温，能生活在60摄氏度以上的温泉里（如某些颤藻）。有的附生在其他物体上，如人们称作“绿毛乌龟”上的绿毛，就是附生在乌龟背上的一种丝状绿藻。藻类有多种不同的色素，某种藻类大量繁殖时，能使生长的地区变成红色、绿色、黄色等。红海呈红色，就是由于大量蓝藻和红藻繁殖时使大片海区形成红色的缘故。已知的藻类约有25 000种，一般分为蓝藻门、裸藻门、绿藻门、黄藻门、金藻门、甲藻门、硅藻门、褐藻门、红藻门等。分类的意见还不一致。大多数水生藻类是鱼类的天然食料；有的藻类可供食用，如紫菜、海带等；有些可供药用，如鹧鸪菜、海人草等；有些可用来提取琼胶，如石花菜、江蓠等；有些可作肥料，如固氮蓝藻等。但在一些水域里，某些藻类大量繁殖时降低水中含氧量，或大量的藻类突然死亡后分解时产生毒质，都会危害水生动物如鱼虾等的生存。

**底栖动物：**底栖动物是一个庞杂的生态类群，其所包括的种类及其生活方式较浮游动物复杂得多，常见的底栖动物有水蚯蚓、摇蚊幼虫、螺、蚌、河蚬、虾、蟹和水蛭等。

**浮游动物：**浮游动物是体型细小，仅有微弱游动能力的水生动物。它是一个生态类群的概念，只包括原生动物、轮虫、枝角类和桡足类等四类动物中在湖内营浮游生活的种类，不包括它们分布于湖内的所有种类。湖泊浮游动物中以原生动物的种类为最多。浮游动物在湖泊营养系列中有的是一次消费者，有的是二次消费者，但它们都是更高一级动物的食物。一些经济鱼类是以浮游动物为饵料，而且几乎所有经济

鱼类的幼鱼都吃浮游动物。

**浮游藻类：**浮游藻类是湖泊水生生物的主要组成部分之一。它与水生高等植物一样具有叶绿素，利用光能进行光合作用制造有机物质，同时放出氧气，故属营自养的生物。它与水生高等植物共同组成湖泊中的初级生产者，在某些缺少水生高等植物的湖泊中，它则是唯一的初级生产者，而且是维持湖泊中一些动物和微生物食物的主要来源和基础。湖泊中浮游藻类包括蓝藻门、隐藻门、甲藻门、黄藻门、金藻门、硅藻门、裸藻门和绿藻门等种类，其中尤以蓝藻、硅藻和绿藻门的种类为最多。

**生态入侵——水葫芦的危害：**一百年前作为花卉引入中国的水葫芦，在我国南方江河湖泊大量繁殖，如今每年至少投入上亿元巨资打捞。小小水葫芦，折射出了一个必须警惕的生态安全问题。水葫芦是在1901年引入我国的。在20世纪50~60年代作为猪饲料推广种植，后逸为野生，最终出现了如今难以治理的局面。水葫芦在我国广大水域如入无人之境，特别是在我国南方诸省危害严重。原产南美洲的这种观赏植物，已经在中华大地上泛滥成灾。水葫芦对农业灌溉、粮食运输、水产养殖、旅游等都造成了巨大损失。

**森林生态系统：**以林木生长占优势的植物群落同其生存环境相互结合所构成的综合自然系统。这是陆地生物群落演变到顶级阶段的最复杂、最稳定的生态系统。森林生态系统又分为热带雨林、亚热带常绿阔叶林、温带落叶阔叶林、针阔叶混交林、针叶林等多种类型的森林生态系统。森林生态系统中的生产者主要是数百到数千种的乔木、灌木植物，以及与它们相适应的林下草本、蕨类、苔藓、地衣等植物。消费者则

是多种无脊椎动物、两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类动物。林中的枯枝落叶、动物残骸及排泄物除了供植食性、杂食性和腐食性动物食用外,经由腐生生物分解,使各种营养元素得以重返土壤。森林生态系统是陆地生态系统的主体,是生物圈中进行物质循环和能量交换的枢纽。森林不仅提供了木材、纤维、果品、树脂、油漆和药材,以及数以千计的林副产品,并且在保持水土、防风固沙、调节气候、改善农业生产条件、制造氧气、过滤尘埃、杀灭细菌、净化空气、消除污染、美化环境和保存生物物种等方面起着重要作用。维护森林生态系统的平衡,大力开展植树造林,进一步提高森林覆盖率是每一个发展中国家的必由之路。

**食腐动物和分解者:**有机体死亡后,成为其他有机体的食物。公路上一头被辗死的动物可能成为一大群秃鹫的食物。苍蝇会飞到尸体上产卵,蝇卵孵化成蛆,蛆便以尸体为食。以动物尸体为食的动物叫做食腐动物。食腐动物种群的数量取决于死亡有机体的数量。在食腐动物吃过的死亡的有机体上,还留有许多食物,能被其他有机体利用。非绿色植物,如蘑菇,就是从死亡有机体中摄取食物的。数以百万计的细菌和霉菌都以死亡的生物为食物并使它们腐烂。这些有机体叫做分解者。分解者种群的数量取决于死亡有机体的数量。食物来源的多少影响着食腐动物和分解者的数量。当其他种群繁盛时,便有较多的有机体成为食腐动物和分解者的食物。

**食物链与食物网:**中国有句谚语:“大鱼吃小鱼,小鱼吃虾米,虾米吃泥球。”生态系统中的生物通过这种吃与被吃的关系构成一条链条,叫做食物链。

食物链上的每一个环节,叫营养级。任何一种生物都属于一定的营养级。任何食物链上,后一种动物只能吃食、同化前一种动物所能提供能量的一部分,并通过新陈代谢等又消耗一部分能量。后一种生物最终只能贮藏从前一种生物中摄取能量的5~20%。这就是说,能量沿着食物链的营养级逐级流动,不断减少。因此,一般食物链中的营养级不会多于五个。生态系统中,生物成分之间的取食关系是很复杂的。同一种植物会被不同的动物吃掉,同一种动物也不只吃一种食物。各生物成分之间在取食关系上存在着错综复杂的关系,各种食物链相互交错,相互联结,形成网状结构,称为食物网。食物网是生态系统中普遍而又复杂的现象。能量的流动,物质的迁移、转化,就是通过食物链或食物网进行的。食物链上的各种生物相互影响,相互制约,一环扣一环。如果某一环节发生故障,链条就失去整体性,生态系统就会发生紊乱。人类的各种活动会把废弃物排入环境。人们也毫无觉察地通过食物链而把有害物质摄入体内,为了子孙后代的健康,我们必须保护好环境。

**生态金字塔:**人们在研究食物链和食物网的结构时,把每个营养级有机体的生物量、能量及个体数量按营养级的顺序排列起来,描绘成图,竟和古建筑——埃及的金字塔的形状相似。人们把这种图形叫做“生态金字塔”。生态金字塔有能量金字塔、数量金字塔、生物量金字塔三种类型。能量金字塔表示各个营养级之间能量的配置关系。食物链和食物网的金字塔,是由生态系统中能量流动的客观规律决定的。生态系统中的能量流动沿着营养级逐级上升,能量越来越少,这就造成前一个营养级的能量只够满足后一个营养级少数生物的需

要。由于能量递减，生物的个体数目也急剧减少。如果在一个池塘里，要有 500 公斤浮游植物才能维持 50 公斤浮游动物的生活，这 50 公斤浮游动物才够 5 公斤鱼的食料，而这 5 公斤鱼只能使 18 岁的青年人增加 0.5 公斤体重。无论是从生物量看，还是从能量来看，或者从生物的个体数目来看，它们都呈金字塔形递减。这是生态营养结构的特点。

**“大鱼吃小鱼”游戏：**大鱼吃小鱼的游戏类似抓人游戏。游戏目标：保持生存。游戏规则：① 全班自愿分成大鱼组和小鱼组；② 大鱼每分钟必须抓到一条小鱼，否则饿死；③ 小鱼组每两分钟出生两条小鱼（从已被捕食的小鱼中挑选）。游戏可反复做几次，并让学生在游戏中寻找如何延长时间的方法。游戏后可组织学生讨论：① 饿死的大鱼和被捕食的小鱼有什么共同特点？② 捕到食物的大鱼和生存下来的小鱼有什么共同特点？③ 大鱼和小鱼的数量关系应该怎样？④ 若大鱼多了会有什么结果？⑤ 你（大鱼或小鱼）希望你的后代长得怎样？通过游戏和讨论，使学生了解大鱼和小鱼不仅是捕食和被捕食的关系，而且是相互依赖、共同生存的关系。

**扑克游戏“食物链”：**食物链扑克在池塘、森林、腐烂三个单元中均可使用，学了池塘后可使用池塘部分，之后再学森林、腐烂时可逐步增加。扑克牌由许多张代表动植物的扑克组成，并有若干张“腐烂”（或真菌、细菌、微生物）牌，游戏方法如同比大小，如：水藻—柳条鱼—黑鱼，小草—鹿—虎—腐烂—树—腐烂—甲虫—鸟—腐烂—小草—腐烂……

## 第五单元

**真菌：**菌体由菌丝组成，无根、茎、叶的分化，无叶绿素，

不能自己制造养料，以寄生或腐生方式生活的低等生物。真菌菌丝呈管状，多数菌丝有隔膜，此类菌丝为多细胞，隔膜中央有小孔，使细胞质、细胞核得以通过。有些真菌的菌丝无隔膜，为多核细胞。真菌以无性生殖和有性生殖两种方式进行繁殖。真菌的种类很多，分鞭毛菌、接合菌、子囊菌、担子菌和半知菌五类，广泛地分布在自然界。人类利用真菌已有几千年的历史。真菌的发酵产物可制成具有不同色、香、味的食物和调味品，如腐乳、酱油等。酶制剂生产、织物的退浆、石油的脱蜡、抗生素和甾族激素药物的生产等都和真菌有关。多种真菌是著名的药材并得到普遍应用。真菌分泌的生长素能促进植物生长。真菌能分解各种有机物，增加土壤肥力，在自然界物质循环方面起着重要的作用。真菌常引起食品以及工业产品如纺织品、皮革制品、纸张、木器、光学仪器等的霉变。真菌还引起植物的病害，如小麦锈病等。真菌作为病原微生物还能侵入人体和动物，引起毛发、皮肤、神经系统、呼吸系统和其他内脏的真菌病。有些真菌产生的毒素如黄曲霉素能致癌。

**细菌：**有完整细胞结构的一类微生物。和植物细胞不同的是，细菌的核外面没有核膜，因此没有一定的形态，是原核生物的一种。个体很小，有的直径不到0.1微米，大的有几微米，要用显微镜才能看到。常见的细菌形状有球形、杆形、弧形、螺旋形等几种。有些细菌还有荚膜、芽孢、鞭毛等特殊结构。细菌绝大多数透明无色，要染色制片后才能在显微镜下看清楚，一般采用革兰氏染色法染色，各种细菌细胞壁的结构不同，有的呈紫蓝色，称革兰氏阳性，有的呈红色，称革兰氏阴性。有极少数菌类含有能进行光合作用的色素。细菌大都是

以二等分分裂方式繁殖的，一个细胞一分为二、二分为四地不断继续下去，繁殖速度很快，在适宜的条件下，不到半小时就可繁殖一代。细菌的种类很多，约有近 300 个属、2 000 多种，分布极广，土壤、水、空气、生物的体内和体表都有。它和人类的关系极为密切，有些用在工业生产上，如制造味精、醋酸、抗生素等，有些能改善土壤肥力，有些会使人和动物生病，但是大多数是有益的，有害的只是少数。

**微生物：**生物的一大类，与植物和动物共同组成生物界。它是形体微小、结构简单的单细胞或多细胞，有的甚至是是没有细胞结构的低等生物。主要包括原核生物的细菌、放线菌、立克次体、类立克次体、螺旋体、支原体、类菌质体、衣原体和非细胞性生物的病毒、类病毒，以及真核生物的真菌（霉菌和酵母菌）等。微生物在自然界中分布极广，即使在 12 000 米的高空、6 000 米的深海、2 000 米以下的地层里，都有微生物存在，人和动物、植物的体表及体内，也都有微生物在活动。微生物的特点是个体微小，必须用显微镜放大几百倍或上千倍才能看见，像病毒的个体就更微小了，用电子显微镜放大几万倍才能观察到。微生物繁殖速度快、代谢活力强，在条件适宜的情况下，20 分钟就能分裂繁殖新一代。如果真有适宜的条件一直繁殖下去的话，那么，在显微镜下才能看到的一个微生物个体，不消几天的时间，它的子孙后代聚集在一起就有一个地球那么大。微生物能分解动物、植物的排泄物及残体，将有机物还原成无机质，供植物吸收利用，在自然界的物质循环上起着极其重要的作用。微生物在分解过程中所放出的二氧化碳，占大气里二氧化碳的 90% 以上。假如没有微生物，地球上人和动物每年呼出的二氧化碳只够植物一个月的需要，地

球上的植物就会因为缺少养料而死亡。有些微生物能引起人类和动物、植物的病变,给人类社会带来有害的影响。例如,夏天牛奶容易变酸凝固、食物容易腐败变质、农副产品容易腐烂霉烂,都是一些微生物在生命活动中产生的危害。致病性微生物危害人和动物、植物的健康。在微生物世界里,有害的微生物只是少数,绝大多数对人类是有益的。早在4 000 多年前,我国劳动人民就已开始利用微生物酿酒,并在农业生产中应用微生物增加农作物产量。医学上,宋代就有人用“人痘”的病原微生物来预防天花,比18世纪英国的琴纳(Jenner)发明的种痘法要早800 多年。目前,微生物已广泛应用于食品、医药、化工、皮革、纺织、冶金、石油等制造业和环境保护。

**马陆:** 马陆,是一种陆生节肢动物。它体形呈圆筒形或长扁形,分成头和躯干两部分,头上长有一对粗短的触角。躯干由许多体节构成,多的可达几百节。除第一节无足和第2~4节每节一对足外,其余每节有两对足,所以足很多。在北美巴拿马山谷里有一种大马陆,全身有175 节,加起来共有690 只足,也许是世界上足最多的节肢动物。马陆行走时左右两侧足同时行动,前后足依次前进,密接成波浪式运动,很有节奏。它虽然足很多,但行动却很迟缓。它平时喜欢成群活动,一般生活在阴暗潮湿的地方,如枯枝落叶堆中或瓦砾石块下。专吃落叶、腐殖质。也有少数种类吃植物的幼芽嫩根,是农业上的害虫。

**蚯蚓:** 蚯蚓没有眼睛,却善钻土。著名生物学家达尔文曾赞誉过它:如果说,犁是人类最早的发明之一,那么远在人类生存之前,土地就已被蚯蚓耕耘过了,并且还要被它继续耕耘。蚯蚓一般在10~30 厘米深的潮湿、疏松的土壤里生活,

主要吃含有有机物的腐殖土和其他杂质。它的触觉器发达，对地面震动、噪声、光亮和黑暗，都能敏感地反应。每年春秋两季是生长和繁殖的季节。它的再生能力很强。在受伤或被切断(不靠头的前部)以后，会产生一种似胚胎的间叶细胞，能分化成各种组织继续生存。蚯蚓的辛勤“耕耘”能使土壤疏松，提高土壤肥力，有利于作物生长。它们的粪是一种高效的有机肥料。有人统计过，每 10 万条蚯蚓，一年中可排粪六七吨。蚯蚓又是鸡、鸭、猪等禽、畜的上等饲料。实践证明，喂蚯蚓的家禽生长快、肉味美。蚯蚓食性较杂，世界各国都利用它来处理大量垃圾。富含高蛋白的蚯蚓，还可用来作食品，蚯蚓干含蛋白质 70% 以上，鲜蚯蚓约 40% 左右。在我国，蚯蚓还是一种传统的中药，即“地龙”，有清热定惊、清肺平喘、行经通络的功效。世界上陆栖的蚯蚓约 2 500 余种，我国约有 2 000 种。最大的蚯蚓是澳大利亚的巨蚓，体长可达 123 厘米；我国最大的蚯蚓是巨环毛蚓，体长达 70 厘米。

**蜣螂：**大约在六千年前，古代埃及的农民，在春天灌溉洋葱田的时候，经常看见一种体态魁梧、全身披着黑得发亮的甲胄的大型甲虫，在路上向后推着一个比自己身体还大、非常精巧的圆球。当时，他们感到很惊奇，因为那时人们把圆球看作是天空星球的象征，认为这种威武的甲虫可能是接受了“神”的旨意，才造出这般精巧的圆球来。所以，称它为“神圣的甲虫”。这种黑色的甲虫就是蜣螂。它们不仅有坚硬的典型翅鞘，而且还有特殊的瓣状触角，通常以污物或垃圾为食。倘若找到人、畜的粪便，它们就将它做成粪球。因此习惯上称它“屎壳螂”。蜣螂在推粪球时，先用头部将粪便堆积在一起，然后用前足拍打成球形。这时，“夫妻”双双通力合作，一个在前

拉，一个在后推，使粪球朝前滚。滚到预定地点时，雌蜣螂用头和足在粪球上挖个洞，把卵产在里面，然后，把球推到洞里，用土埋起来。孵出的幼虫，就以粪球为食物，一直到在土中化蛹。一直以畜牧业闻名世界的澳大利亚，众多的牛羊每天要留下一亿多公斤粪便，使苍蝇成灾，草场退化，造成了严重的环境污染。后来，他们从中国引入蜣螂帮助“打扫卫生”，使草场又恢复了生机。蜣螂是完全变态昆虫，全世界已知约有4500余种。我国常见的有黑扁蜣螂、北方蜣螂、神农蜣螂和大蜣螂等。

**土壤：**土壤是环境中一种对生物生命活动起直接作用的生态因素。土壤是各种无机物和有机物的混合物，无机物经岩石风化而来，有机物由动植物残体分解而产生。土壤是植物生长发育的基地，供给植物生活必需的水分、无机盐、空气等（称土壤肥力），因而土壤的类型直接对植物的分布、数量和生长发育发生影响。如东北长白山森林带的灰化土，自然肥力不高，但适宜森林木本植物生长。有“东北粮仓”之称的东北三江平原，其黑钙土含植物所需营养元素，腐殖质丰富，具有很强的蓄水、保肥能力，自然肥力高，适宜谷类作物生长。土壤同人们的生活联系密切。人类在土壤上种植作物，放牧禽畜来获得食物、林木、纤维素、皮革及其他生活资料。土壤中的微生物数量大、种类多，这些微生物分解土壤中的有机质，将其转化为可供植物利用的物质。异养微生物从有机质中获得碳和能量，主要参与有机质的分解、碳循环和固氮。自养微生物则从二氧化碳中获得碳，靠氧化简单的有机物取得能量。在土壤中可分离得到很多种产生抗生素的放线菌，以医治人类的疾病。现代工农业生产的飞速发展，农药、化肥的

大量使用,大气烟尘、酸雨和污水对农田的不断侵袭,使土壤受到严重污染,以至影响各种生物的生存,这是需要认真加以防治的问题。

## 第六单元

**地球上的水:**地球上水是很多的。地球上水的总量大约是14亿立方千米,海水约占总水量的97%,整个海洋的面积约占地球表面积的70%。地球上的水以液体、固体和气体状态存在。水蒸气在水的总量中只占极小部分。地球上各地水蒸气含量是不同的,赤道附近水蒸气含量最大,中纬度地区水蒸气含量夏季比冬季高。

**人体内的水:**人体内约有70%的含水量。但人与人,甚至身体各部分含水量之间有一定的差别。

**动物体内的水:**动物为了生存,必须使体内含水量保持一定的百分比,如蛙含78%,龙虾含79%,蚯蚓含80%,鸡含74%等。

**果蔬体内的水:**供给人们大量水分的水果和蔬菜,到了成熟的时候,含水的比例会增多。因此,含水量仅为10%的苹果籽,会产生出含水量达80%的苹果。成熟的菠萝或西红柿等水果是饱含着水,而玉米粒比不可食用的玉米穗轴含有更多的水分。人们可以吃的一种很干的食物——炒过的葵花籽——含水量为5%。含水较多的食物是西瓜,成熟以后,是夏季的解渴良品,含水量高达99%。

**云:**各种云形成的基本条件有三个:一要有水蒸气;二要有使空气中水蒸气发生凝结的冷却过程;三要有充足的凝结核或凝华核。按云底的高低可分为低云、中云、高云三大

类。低云：云底高度低于2500米，多由水滴组成。大部分低云能下雨，冬季能下雪。中云：云底高度通常在2500~5000米，多由水滴、过冷水滴和冰晶组成。高云：云底高度通常在5000米以上，全部由冰晶组成。基本云型包括层云、积云、卷云三种。层云：云体均匀，颜色多灰色，云层越厚颜色越深。积云：云体较小，轮廓分明，在厚薄和形状上有很大差异。薄云呈白色，厚云块呈灰暗色。卷云：云体有纤维状结构带有柔丝般光泽，常呈白色。

**雾：**雾是近地面大气层中的天气现象，由大量悬浮着的小水滴构成。在严寒地区，雾也有由小冰晶构成的。形成雾的条件：一是晴夜、地面散热快；二是近地面大气中水蒸气含量充沛；三是低层风速微弱；四是大气中上下方向的气流微弱。如大气中有充足的凝结核（或凝华核）存在，最容易形成雾。雾一般在夜间形成，日出后逐渐消散。

**雨和雪：**雨和雪都是由云里的云滴（小水滴和小冰晶）形成的。云里的水汽不断在小水滴和小冰晶上凝结、凝华，使云滴增大。还由于大小不同的云滴上升和下降速度不同，造成云滴间的碰撞、并合，使云滴越来越大，当云滴大到上升气流托不住时，就掉下来，成为雨滴。雪花生长在一种既有冰晶又有过冷水滴的混合云体里，过冷水滴不断地蒸发成水汽，水汽又不断凝华在冰晶上，使冰晶不断增大而下落。下落过程中，许多雪花互相粘合起来，形成雪片，如落入0℃以下的空气层中，便是雪；如落入0℃以上的空气中，雪片融化成水滴，落到地面便是雨。

**露和霜：**在晴朗无风的夜间，如果地表面迅速降温，比靠近地表的薄层空气还要冷，当近地面的薄层空气与冷地面物

接触后，空气中的水蒸气便逐渐冷却到露点，空气中原来没有饱和的水蒸气因冷却而达到饱和，空气中的水蒸气就凝结在所接触到的物体上。如果此时露点温度在0℃以上，在这个接触面上出现微小的水滴，叫做露。如果露点温度在0℃以下，水蒸气直接在接触面上凝华为白色的冰晶，便叫做霜。露的水量很少，但对植物很有利。尤其在干燥的地区或干旱天气，露常有维持植物生命的作用。

**溶解：**一物质(溶质)分散于另一物质(溶剂)中成为溶液的过程。例如食盐或糖溶解于水的过程。

**溶液：**亦称“溶体”。由两种以上不同物质所组成的均匀物系，在这物系中的任何部分都具有相同的性质。根据溶液中溶质含量的多少，分为浓溶液和稀溶液。又根据溶质在溶液中的含量等于或小于该温度(和压力)下的溶解度，可分为饱和溶液和不饱和溶液。溶液在工业、农业、科学的研究及日常生活中起着重大的作用。

**饱和溶液：**我们把在一定温度下，在一定量的溶剂里，不能再溶解某种溶质的液体叫做这种溶质的饱和溶液。还能继续溶解某种溶质的溶液，叫做这种溶质的不饱和溶液。在讲饱和溶液和不饱和溶液时，为什么一定要指出“一定温度”和“一定量的溶剂”呢？这是因为在增加溶剂的量或升高温度的情况下，有些饱和溶液可以变成不饱和溶液。因此饱和溶液和不饱和溶液在改变条件时，可以互相转变。

**溶解度：**在一定温度下，某物质在100克溶剂里达到饱和状态时所溶解的克数，叫做这种物质在这种溶剂里的溶解度。如果不指明溶剂，通常说的溶解度就是物质在水里的溶解度。大部分固体物质的溶解度随着温度升高而增大，只有

少数物质的溶解度受温度的影响很小(例如食盐),也有极少数物质的溶解度随着温度的升高而减小(如熟石灰)。

**熔解:** 物质从固态转变为液态的过程。晶体在一定的压强下(如在一大气压下)加热到一定程度(熔点)时开始熔解, 在熔解过程中虽然吸收热量, 但温度保持不变, 直到全部变成液体为止。非晶体(如玻璃、火漆等)在熔解过程中随温度升高而逐渐软化, 最后成为液体, 故无熔点可言。

**晶体:** 原子、离子或分子按一定空间次序排列而成的固体, 具有规则的外形。如食盐、石英、云母、明矾等。也叫结晶体或结晶。

**空气的成分:** 干燥的空气中, 氧气约占总体积的 21%; 氮气占 78%; 二氧化碳占 0.05%; 氦气占 0.005%; 氖气占 0.0015%; 氙气占 0.93%; 氩气占 0.0001%; 氩气占 0.000009%, 还有氢气、臭氧等。

**氮气:** 氮气化学性能不活泼, 可用来填充在电灯泡内, 用作阻止物质氧化、挥发、燃烧的保护气体。例如, 灯泡里充了氩、氮混合气, 可以减慢钨丝挥发速度。测温度的水银温度表上部充有氮气, 水银受高温时, 不会发生氧化。高温时, 氮能和有些元素化合后成氮化物。高压放电也能增强氮的活泼性, 雷电发生时, 空气中的氮和氧有一部分化合生成一氧化碳。稀有气体的用途: 氮气为除氢气外密度最小的气体, 可用来填充高空气球、飞艇等。虽然上升比氢气慢, 但没有燃烧爆炸的危险。氮气还用来代替氮气配制人造空气, 供深海潜水员呼吸。氖气用来制霓虹灯和指标灯。稀有气体在空气中含量最多的是氩气。在高温冶炼纯金属时, 常用氩气防止氧化、氮化、氢化等。在电弧焊接不锈钢、镁时, 也可用氩作保护气体。

晶体管放在氩气保护下制造，氩气不会损坏晶体材料，而且能防止材料氧化。

**氧气：**氧气是无色、无味、无臭的气体，比空气略重，在0℃和1大气压下，1升氧气重1.429克。在高压和低温条件下，氧气能变成液态甚至固态。液态氧是一种淡蓝色的液体，它在-183℃时沸腾；它在-219℃时凝成淡蓝色的固体。氧较难溶解在水中，在20℃和1大气压下，1升水只能溶解0.03升的氧气。

**二氧化碳：**无机化合物，化学式为CO<sub>2</sub>的无色无臭的气体，比空气重，空气中含量约为0.05%。动物呼吸时吸入氧气，呼出二氧化碳；绿色植物进行光合作用时放出氧气，吸入二氧化碳。可用来制纯碱、清凉性饮料等，也用来灭火。

## 第七单元

**地球的形状和大小：**地球的形状是指全球静止海面的形状。我国古人认为大地像棋盘那样平，这是由于人能直接看到的只是地球表面的一小块，似乎是平的；后来通过观察各种现象，逐步认识地球是个球形。例如，海面上向远方驶去的船只，在岸上看起来，似乎在慢慢地“下沉”似的。又如，来自北极星的平行光线，在不同的纬度构成不同的角度。再如，麦哲伦的环球航行，用事实说明地面是封闭曲面。今天，宇航人员在宇宙飞船上看到地球是个圆球。它的赤道半径（从地心到赤道海面的距离）长6378.160公里，极半径（从地心到南极或北极海面的距离）长6356.755公里，扁率是1:298.3。地球实际上是一个两极略微有些扁的圆球体。近年来，通过人造地球卫星对地球形状的精密测量，发现地球是个不规则的椭球

体，北半球稍微细长一些，南半球略为粗短一点，夸张地说，有点像“梨子”，称之为“梨形体”。地球的体积约 10 832 亿立方公里，面积约 51 100 万平方公里。

**地球的圈层结构：**地球的结构是圈层构造。从地心向外，我们可以把地球分为若干圈层。在地球外部圈层中，可分为大气圈、水圈和生物圈。大气圈的底界是地面，上界没有明确的界线。它的密度随高度的增加而减少，越往上空气越稀薄，并逐渐过渡到星际空间。水圈由海洋、河流、湖泊、冰川、沼泽、地下水等水体组成。水圈是一个连续而不规则的圈层，如果地球表面完全没有起伏，则全球将被一层深 2 745 米的海水所覆盖。生物圈是地球表面上由生命物质所构成的圈层，也就是植物、动物、微生物等活动的场所。这一圈层的界线不像其他圈层那么分明。地球内部划分为地壳、地幔和地核三个圈层。

**万有引力：**在两物体之间由于物体具有质量而产生的相互吸引力。地面上的物体受地球引力的作用，就是地球与物体之间的这种吸引作用。1687 年，牛顿发现了万有引力定律，并确定了质量分别为  $m_1$  和  $m_2$ 、相距为  $r$  的两质点间，引力的大小为  $F = Gm_1m_2/r^2$ ，其中  $G$  为引力常数，等于  $6.6720 \times 10^{-8}$  厘米<sup>3</sup>/克·秒<sup>2</sup>。对质量大的天体来说，这个力是很大的。

**地球的内部结构：**地球内部无法直接观察。现在主要是根据地震波在地球内传播的特点，把地球内部划分为地壳、地幔和地核三个圈层。地壳：它是地球表层的坚硬外壳，它的厚度在各地都不一样。最薄的海洋地壳厚度只有 5 公里，最厚的大陆地壳（我国的青藏高原）厚度达 65 公里以上，平均厚度

约为 17 公里。地壳主要由各种岩石组成,由于组成物质成分不同,可分为上下两层。上层主要由含有硅、铝的物质组成,叫做硅铝层;下层主要是含有硅、铁和镁的物质组成,叫做硅镁层。地壳底部温度约达  $1\,000^{\circ}\text{C}$ ,最大压力达到上万个大气压。地幔:这一层介于地壳和地核之间,又叫中间层。厚度从 33 公里到 2 900 公里。从地幔顶部到 1 000 公里深处叫做上地幔。上地幔顶部(地下 50 ~ 250 公里)存在一个软流层,一般认为这里可能是岩浆的发源地。 $1\,000 \sim 2\,900$  公里深处,叫做下地幔。温度、压力和密度均增加,温度达  $4\,000^{\circ}\text{C}$ ,压力达 150 万个大气压。物质状态可能是可塑性固体。地核:从地下 2 900 公里深处到地球核心,叫做地核。地核分成外核和内核两层,外核部分的物质接近液体,内核部分仍是固体。地核的物质成分主要是铁,另外还含有 5% ~ 20% 的镍,故称之为“铁镍核心”。温度约  $5\,500 \sim 6\,000^{\circ}\text{C}$ ,压力为 360 万大气压。

**地壳的变化:**地壳和宇宙间一切物质一样,处在不停的运动变化之中。岩石的变形,海陆的变迁,千姿百态的地表形态,都是地壳变动的结果。由于自然界的原因,引起地壳的表面形态、组成物质和内部构造发生变化的作用,称为地质作用。在自然界,有些地质作用进行得很快、很激烈,如地震、火山喷发、山崩等,可以在瞬间发生,造成地面剧变。有些地质作用则进行得极其缓慢,不易被人们察觉,但经过较长时间,地壳会发生显著的变化。地质作用按其能量来源,可以分为内力和外力。内力主要表现为地壳运动、岩浆活动、变质作用和地震等。外力主要是太阳的辐射能,引起地壳物质的破坏、搬运和堆积。当一个地区隆起时,相邻的地区就凹陷;当高山

高原受侵蚀时,相邻的低地就会出现堆积。内力形成高山或盆地,外力则把高山削低,把盆地填平。内力使组成地壳的岩层沿平行于地球表面的方向运动,它使岩层发生水平位移和弯曲变形,常常形成巨大的褶皱山系。内力还能使组成地壳的岩层同地球表面作垂直方向的运动,即上升或下降运动,使岩层表现为隆起或凹陷,从而引起地势的高低起伏和海陆变迁。

**地震:**地壳任何一部分的快速颤动叫地震,俗称地动。它是一种常见的自然现象。全世界每年发生地震约500万次,分布不均匀,智利每年约20万次,日本约10万次,秘鲁约5万次,这三国是地震多发地区。中国每年地震大约700次左右。**构造地震:**地球自转时,速度会有时快有时慢,即使变化的时间很短暂,但由于惯性的作用,它也会产生一种推动岩层的巨大力量,就像行驶中的汽车突然变速,车上的人会前冲后仰一样。这种作用在岩石单位面积上的力叫做地应力。地壳中的岩层在地应力的长期作用下,会发生倾斜和弯曲。当积累起来的地应力超过岩层所能承受的限度时,岩层会突然发生断裂或错位,使地面发生震动成为地震,这就是构造地震。90%以上的地震,属于这类地震。特点是影响范围广,破坏性强。**火山地震:**火山爆发时地下岩浆向上猛烈喷发,发生巨大冲力,或引发岩层错动,便产生地震,叫做火山地震。**陷落地震:**由于石灰岩易被地下水溶解,形成地下洞穴,洞穴扩大以后,洞顶塌陷引起地面震动,叫做陷落地震。

**地震的预兆:**地震前有许多异常的自然现象发生,叫做地震预兆。这些预兆也为地震预测提供了一定的资料。比如震前,地下水(井水)的水温异常变化,水位的变化也是大起大

落的。又如井水发生翻花、冒泡、打旋、发浑、变色、变味等异常现象；以及鱼浮水面、猪不进圈厩、狗乱蹿、鸡上树等异常现象都是震前预兆。1969年7月18日，渤海7.4级地震前2小时，天津动物园根据园内多种动物的异常，提出了准确的临震预报。

**张衡和地动仪：**张衡是东汉时人，著名天文学家和文学家。公元132年制成世界第一架地震仪——地动仪。用青铜铸造一只形似酒樽的仪器，它的周围有8只龙头，嘴含铜球，对准8只铜蛤蟆即8个方向。公元138年3月1日，西北方向龙嘴里的铜球落在铜蛤蟆嘴里，张衡说在西北方向发生了地震。几天后，消息从甘肃传来，证实了这地动仪的作用。

**火山：**火山是岩浆活动喷出物堆积的产物，火山爆发时喷出的是灼热的岩浆。1943年2月，墨西哥中部一个村落突然发生地裂，喷出大量火山灰和熔岩，一直延续到1952年春才停止，形成了约450米高的火山和从山麓流下来的熔岩平原。

**岩石：**人们平常所说的石头，在地质学上叫做岩石。地球外壳就是由岩石构成的。岩石由各种矿物组成，但不同的矿物构成不同的岩石，自然界中岩石约有七八百种。根据成因，岩石可以分成岩浆岩、沉积岩、变质岩。最常见的代表岩石为花岗岩、石灰岩和大理岩。花岗岩：俗称花岗石。它是由岩浆冷却形成的，主要由石英、长石和少量云母等矿物组成。颜色较浅，色泽美观，质地均匀坚固，易大块采取。天安门广场上的人民英雄纪念碑是一整块花岗岩凿成的，它高15米、宽3米、厚1米、重15吨。石灰岩：俗称青石，是沉积岩的一种。根据成因可以分为生物石灰岩和化学石灰岩。石灰岩

呈致密块状，遇盐酸起泡，是烧制石灰的主要原料。质纯的石灰岩应该是白色的，但因常含各种杂质而呈灰色、中黄色、肉红色等。大理岩：它是变质岩的一种，由石灰岩变质成的。通常为白色，如含有不同杂质就有各种颜色，像灰、黑、绿、浅红等色。如果其中含有其他带色的矿物，就使大理岩具有美丽的斑彩。大理岩的光泽与色彩是雕刻与装饰的好材料。我国云南大理是大理岩的著名产地，大理岩就因此而得名。

**岩石的风化：**自然界中，太阳、风、雨、冰、雪等自然力，都能成为破坏物质的力量。地面上的岩石不断受自然力的破坏，由整块变成砂和黏土。其中一部分原来不易溶解的东西，逐渐变成可以溶解的东西，这种现象叫做岩石的风化。岩石风化主要分为物理风化、化学风化和生物风化三种。物理风化：由地球表面的温度变化，水的结冰作用，风的作用，流水和冰川的作用，造成岩石大小、形状发生改变。化学风化：主要是水、空气中的二氧化碳和氧，对岩石的某些成分发生化学作用，改变岩石的成分，并使岩石碎屑的粒子更为细小。生物风化：这是生物对岩石产生的机械破坏作用或化学分解作用。植物树根的伸展，会使岩石碎裂。植物本身或遗体产生的酸类会侵蚀岩石。动物的掘穴、动物的排泄和尸体分解生成的酸类也会侵蚀岩石，其中微生物分解所引起的破坏最为主要。

**煤的成因：**在地质历史上的某些时期（主要以石炭纪、二迭纪、侏罗纪和第三纪为主），气候很温暖、很潮湿，对植物的生长十分有利，地面到处生长着茂密的植物，在沼泽、海滨、内陆湖里也生长着大量植物。后来，由于地壳的变动，植物被一批一批地埋到低凹地区、湖里或海洋的边缘地带。这些被泥

沙掩埋的植物，长期受高温、高压和细菌的作用，原来所含的氧气、氮气以及其它挥发性物质等都慢慢地跑掉了，剩下的大部分是碳，这样就形成了泥炭。经过地壳不断的运动，泥炭被越埋越深并与氧气隔绝，细菌作用越来越不显著，受到的压力和温度却越来越高，水分和气体逐渐减少，泥炭开始压缩、硬化，就变成了褐煤。褐煤在地层中继续受着高温高压的作用，继续失去水分、二氧化碳、沼气，进一步增加含碳的分量，变成烟煤。烟煤还将不断变化。一般说来，泥炭的含碳量为50%~60%；褐煤为60%~75%；烟煤为75%~90%；无烟煤在90%以上。煤层形成以后，在漫长的地质年代中，还继续不断地经受各种变动和变化。地壳的运动可以使原来水平的煤层发生褶皱和断裂，有一些煤层被埋到更深的地下，而另一些煤层被埋得比较浅，以后经过风化、侵蚀作用而露出地表。

**煤的开采：**采煤的方法主要有露天开采法和地下开采法两种。埋藏得比较浅的煤适于露天开采。一般的露天矿场都低于地面，凹陷在地下，从上到下，一级一级地分成许多像阶梯一样的台阶。台阶有十多米高，好几米宽。开采时，先要用穿孔爆炸的方法，炸碎覆盖在煤层上面的坚硬的岩石，挖掉覆盖在煤层上面的泥土，运到排土场倒掉；再用挖掘机采煤，运到指定的地方。埋得较深的煤层，只能用地下开采方法开采。地下开采，先要从地面向下打井。一般矿井至少要有两个井筒：一个用来运输从地下采出来的煤，叫做主井；另一个用来向地下运送材料、设备和工作人员，叫做副井。有的矿井像水井，圆圆的井筒垂直开向地下，这叫做“竖井”；有的矿井是倾斜开凿的，叫做斜井。过去开井都用凿岩爆破的方法，现在采用钻井法。为了把煤开采出来，在井筒底部还要开凿巨大的

车场。从车场到各个采煤场还要开掘许许多多的地下通道——巷道。一个中等大小的矿井里的巷道加起来往往有十几公里长。巷道要用木材或钢材搭成支架来支撑，防止坍塌；在用来运输的巷道里，还要铺铁轨。现在人们用机器采煤。这种机器的头部装有强度很高的破碎工具，开动后，它一方面刮削煤，另一方面又自动把破碎下来的煤装到运输工具里。

**石油的成因：**大批陆地上的动植物和水中生物，死亡后混合成有机物质。这些有机物质，在河流中随着泥沙带到海底或湖底，与原来海、湖中的生物遗体混合在一起，沉积在底部，形成有机淤泥。由于地壳的变动，有机淤泥被压在下面，封闭起来而和空气隔绝。在地下缺氧、高温、高压的作用下，有机淤泥中的有机物质，经过一系列复杂的化学变化就逐渐变成了石油。开始生成的石油，是微小的油滴，分散在岩层中。后来，微小的油滴被挤到有较大孔隙、四周被不渗透的岩层遮挡并在岩层中聚集起来，才形成了油田。

**石油的开采：**开采石油要钻井，井深一般要达到3~4千米。石油之所以能从井的四周流向井底，再由井底上升到地面，是因为井内有压力的缘故。井内压力的产生有几个方面的原因。例如：油藏的周围一般都有广大的含水区，它们常常露出地面，并且和地面水源相通，能经常得到雨水的补充，所以具有巨大的水压。水压能推动石油移动。绝大多数石油是靠水的压力开采出来的。又如：油藏顶部往往有压力很大的压缩气体，它也能推动石油移动。除了井内的压力外，当石油从井底喷出时，会逸出大量的天然气，天然气要不断膨胀，向井口喷出也就将石油夹带上来了。所以井内天然气的膨胀力，也是使石油从井内喷出的原因之一。如果井内压力达不

到自喷的条件，井底的石油就只能上升到某一个高度。这时要把气体注入套管和油管之间的空间，迫使石油进入油管中上升到地面；或者往井下灌水，使石油从井内喷出；或者用抽油机把油抽出来。

**土壤的成因：**地表岩石在温度、水分、空气和生物作用下风化成疏松的土壤母质层，并释放出大量的矿物质养分，产生蓄水性和透水性。绿色植物从土壤中吸收养分和水分，利用阳光和空气中的二氧化碳进行光合作用，合成有机质。这些植物死亡后，遗体在土壤中受微生物的分解形成腐殖质，经过长期的对土壤母质的加工改造，土壤肥力逐渐提高，形成复杂多样、肥力千差万别的土壤。

**土壤的成分：**土壤的主要组成部分有矿物质、有机质、土壤水分和土壤空气。矿物质是土壤的骨架，主要是岩石风化后的产物，有大小不同的颗粒，即砾石、砂和粘土，占土壤成分的95%。有机质主要来自动植物残体，在腐烂过程中受到土壤微生物的作用分解而成腐殖质。土壤中的微生物数量很多，1克土壤中可达几千万到几十亿个。土壤中的有机质是植物营养的重要补给源，也是植物碳素的来源，并能促使土壤团粒结构的形成。土壤水分主要来自降水、灌溉水和水气凝结。植物从土壤中吸收水分而生长，土壤水分少时，植物就生长不好或枯萎。土壤空气的成分基本上与大气相同，含有二氧化碳较多。在某些微生物（如固氮菌）的作用下，能把空气中的氮不断固定和释放，供植物吸收。土壤空气对种子发芽和根系发育有影响。土壤通气好时有机质分解快，作物抗病能力增强。

**土壤的种类：**土壤根据矿物质颗粒的大小（砂粒径1~

0.05毫米,黏粒径 $<0.001$ 毫米),可以分成三类:矿质土壤含砂粒50%~70%,土壤疏松,通气性好,土壤温度升高得快,透水性强,保水保肥性差,较宜种植薯类、花生、谷子、果树等。黏质土壤含黏粒30%~40%,土质黏重,保水保肥力强,通透性差,有机质分解缓慢,宜种水稻。壤土含砂粒20%左右,含黏粒30%左右,通透性、持水性较好,保肥供肥力也较强,适宜栽种的作物范围很广。

## 第八单元

**能量:**简称“能”,是物质运动的一般量度。任何物质都离不开运动,如机械运动、分子热运动、电磁运动、化学运动、原子核与基本粒子运动……相对于不同形式的运动,能量分为机械能、分子内能、电能、化学能、原子能等。当物质的运动形式发生转变时,能量形式同时发生转变。能量可以在物质之间进行传递,这种传递就是做功或传递热量。例如河水冲击使水力发电机做功的过程,就是河水的机械能传递给发电机,并转变为电能的过程。自然界的一切运动过程都符合能量守恒和转化的定律。

**机械能:**是物质机械运动的量度。机械运动亦即物体之间或物体内各部分之间相对位置发生改变的过程。例如:在发电机中转子的转动。机械能可以包括动能和势能。动能是物体由于做机械运动而具有的能量,例如流水、风所具有的能量。势能又叫位能,是物体由于被举高或发生弹性形变而具有的能量,例如提高水位,就可以使水获得势能。动能和势能可以相互转化。

**热能:**是能量的一种形式,是内能的一部分。由于物质

系统热能的增加而导致其温度升高。从分子运动论的观点来看，热能就是分子热运动的动能的反映。

**声能：**是媒质中由于有声波存在而具有的能量。由于声波是一种机械波，因此声能属于机械能。

**电流：**电流就是电荷的流动。在通常情况下，金属导体中大量的自由电子在作无规则的热运动，没有沿一定的方向迁移。但当导体的两端与电源相接时，导体两端有了电位差，带负电的自由电子在无规则的运动上，迭加了一个定向移动。电荷在导体中的定向运动就形成了电流。在导电液体中，同样存在着大量的自由电荷。例如：在食盐溶液中，食盐分离成带一个多余电子的氯原子（负离子）和缺少一个电子的钠原子（正离子），接上电源后，正负离子将同时发生向阴极和阳极的定向移动，这样就形成了电流。气体分子在紫外线的照射下或在高电压下，也能电离成正离子和电子，使气体导电而发生放电现象。起电机和雷电的放电现象就是这样发生的。由此可知，导体中形成电流的根本原因，在于导体内部存在大量的自由电子或离子，而导体两端存在电位差是形成电流的外部条件。

**电流的方向：**过去，在科学上规定电流方向的时候，还不了解电荷在各种导体里移动的情况，那时认为在所有的导体里，两种电荷都能移动，于是规定正电荷移动的方向作为电流的方向（从正到负）。其实在金属导体中，电流是带负电的自由电子向一定方向的移动，它的方向是从负到正。因此，在金属导体内电荷移动的实际方向跟规定的电流方向是相反的。但是，因为已经这样规定了，所以也就没有改变它，但应明白：电流的方向是从正到负，而电子移动的方向是从负到正。

**电源：**是使其它形式的能量转变为电能的装置，如发电机、化学电池、温差电偶电池等。发电机将机械能转变为电能；干电池、蓄电池将化学能转变为电能；光电池将光能转变为电能；温差电偶电池将热能转变为电能。

**串联：**是把电路元件逐个顺次连接的方法，特点如果有电流通过时，则各元件的电流相同。串联的方法可应用的方面包括：首先，电源串联，把一个电源的负极接到另一个电源的正极，顺次联结，这时整个电源组的电动势等于各电源电动势之和。第二，电容器串联，把各电容器顺次连结成单一线路，总电容的倒数等于各电容倒数之和，而较其中任一电容器的电容小。其次，电阻（例如灯泡）串联，把电阻顺次联结成单一线路，总电阻等于各电阻之和。

**并联：**是把电路元件并列连接在电路中的方法，特点是并联元件两端的电压都相等。并联的方法可应用的方面包括：首先，电源并联，把几个相同的电源正极连在一起，负极也连在一起，然后接到电路中。这时总电动势仍等于一个电源的电动势，而通过外电路的电流，等于通过各电源电流之和。第二，电容器并联，把电容器的一极连在一起，另一极也连在一起。总电容等于各电容器电容之和。其次，电阻并联，把所有电阻的一端连在一起，把另一端也连在一起。总电阻的倒数等于各分路电阻倒数之和，而较任一分路电阻小。并联电路的优点是电压不需太高，各用电器可以分别控制，不影响其余电器。

## 说 明

本套教材根据牛津大学出版社《OXFORD SCIENCE READERS》，由上海市中小学（幼儿园）课程改革委员会改编，供本市部分小学的有关年级试用。

本册教材供三年级第二学期试用。

本套教材改编总顾问：孙元清

本册教材改编顾问：张福生

本册教材改编者：蔡成岡

陈 虎 周若新 尤 飞 倪友晟 王 平 吴平芳

本册教材修订者：黄立群 孔云峰

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。

自然 教师手册

三年级第二学期

改编者 上海市中小学（幼儿园）课程改革委员会

责任编辑 计 斌 王 铠 王 杰

**上海远东出版社**

出版社电话：021-53202392

发行 **新华书店** 上海发行所

印刷 上海中华印刷有限公司

开本 787×1092 1/32

印张 4.75

版次 2003年2月第1版

印次 2024年12月第23次

书号 ISBN 978-7-80661-745-8/G·266

定价 10.00元

全国物价举报电话：12315

此书如有印、装质量问题，请向本社调换

上海远东出版社电话：53202412





经上海市中小学教材审查委员会审查  
准予试用 准用号 II -X J-2002011



ISBN 978-7-80661-745-8

03 >

9 787806 617458

[www.ewen.cc](http://www.ewen.cc)

定价: 10.00元