

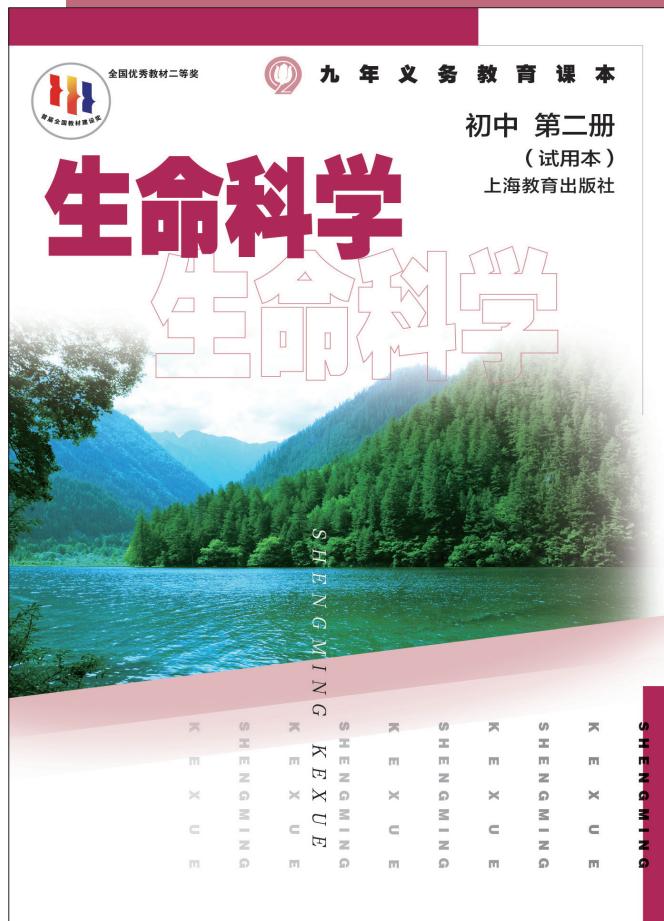


九 年 义 务 教 育

初中 第二册
(试用本)

生命科学

教学参考资料



上海教育出版社

九年义务教育

生命科学

教学参考资料

初中第二册

(试用本)

上海教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

生命科学教学参考资料. 初中. 第二册 / 上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会编. —上海：上海教育出版社, 2019.12 (2024.12重印)
ISBN 978-7-5444-9638-4

I. ①生… II. ①上… III. ①生命科学 - 初中 - 教学
参考资料 IV. ①G634.913

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第282141号

目 录

第4章 生物的类群.....	1
第1节 植物.....	1
第2节 动物.....	25
第3节 微生物.....	44
第4节 生物的分类.....	59
第5章 生态系统.....	75
第1节 生物与环境.....	75
第2节 生态系统的结构与功能.....	88
第3节 生态系统的稳定性.....	99
第6章 城市生态.....	111
第1节 城市生态与城市环境保护.....	111
第2节 城市居室环境.....	124

第4章 生物的类群

本章的总体分析

本章分为“植物”“动物”“微生物”和“生物的分类”共4节。主要介绍地球上存在的生物的主要类群、它们的基本特征以及与人类生存和发展的密切关系。

“植物”与后面的“动物”“微生物”共同构成生物的三大类群。植物中绝大部分是一类营光合作用的自养生物，为动物和微生物提供能量与有机物，因此本章第1节首先介绍的是“植物”，第2节介绍“动物”，而微生物是一大类微小生物的总称，它并不是分类学上的一个概念。但是，微生物与人类的关系相当密切。所以，在第3节专门进行了介绍。根据生物的一定特征对生物进行分类，是认识生物多样性的基础。在学习了解生物的主要类群以后，安排第4节“生物的分类”，让学生了解生物分类的基本方法。

本章的学习强调观察、解剖等基本技能，使学生初步学会制作徒手切片；初步学会分类、比较的方法；初步认识生物的结构功能与其生活环境的统一性。

第1节 植 物

一、教材分析

(一) 本节在教材中的地位

植物是生物的三大类群之一。绿色植物利用光合作用释放氧气，使大气中氧浓度增加，供生物呼吸所需，并在高空中形成臭氧层，阻挡太阳紫外线的直接辐射，改变了地球的整个生态环境，对地球生物圈的形成和维持起着至关重要的作用。同时，绿色植物通过光合作用，把光能转变成化学能贮藏在光合作用的有机产物中。这些产物如糖类，在植物体内进一步同化为脂类、蛋白质等有机产物，为人类、动物及各种异养生物提供了生命活动所不可缺少的能源。由此可见，绿色植物在地球上的出现，不仅改变了地球的环境，也推动了生物界的发展，对整个生命进化有着巨大的贡献。因此，地球上的绿色植物在整个自然生命活动中所起的巨大作用是无可替代的。本章第1节首先介绍的是植物。本节内容对激发学生学习本学科的兴趣，引起他们的好奇心和求知欲，培养他们的学习能力和探究能力有着比较重要的作用。教师引导学生学好本节内容，有利于后面教学的展开。通过对生物类群的介绍，将为本章第4节“生物的分类”和第5章“生态系统”、第6章“城市生态”等内容的学习奠定知识基础。

在自然界中，生物是多种多样的，植物只是其中的一类。本节把植物类群中营自养生活方式和具有从低等至高等进化关系的四大类群放在一起，这样可以帮助学生树立

进化的思想。

(二) 本节教材分析

本节内容为讲述植物学的基础知识，在加强基本知识和基本技能学习的基础上，在“信息库”栏目中适当增加了拓展的知识。整节内容安排如下：

“你知道吗”模块选择了“我国有哪些珍稀植物”这样一个带有知识性、趣味性和爱国主义教育的内容作为学生第二册学习首先接触的内容，可以激发学生了解祖国丰富的珍稀植物资源的学习兴趣，进而引起学习植物学的兴趣。同时，还能激发学生的爱国热情。

“学习与探究”模块分为三个部分，内容分别为：

第一部分“植物的基本类群”，主要是介绍植物的四大类群，从形态结构、生活方式、繁殖，以及它们与人类的关系等方面，介绍藻类植物、苔藓植物、蕨类植物和种子植物，并列举了一些植物的名称。

第二部分“被子植物的形态结构与功能”介绍植物界中最高等的类群——被子植物，着重描述了叶、花和果实三种器官的组成、形态结构和生理功能。这部分的“实验与实践”中第一个实验“制作并观察叶片的装片”，要求学生学会徒手切片的基本方法，了解叶的各部分形态结构特点及其与环境的相适应性。第二个实验“解剖并观察花和果实的结构”，要求学生初步学会使用解剖镜解剖被子植物花的基本方法，了解花和果实的基本结构。

第三部分“我们身边的植物”介绍认识植物的依据，安排了两个“信息库”，一个介绍了木本植物、草本植物和藤本植物的特征；另一个列举了上海地区常见的食用植物、花卉和园林绿化植物 50 余种，并选配了部分图片。在“拓展视野”中安排了“珍贵的孑遗植物——银杏”，介绍我国最古老的孑遗植物之一的银杏。此内容可作为学生课后自学阅读的内容。

本节教材在知识内容的选择和安排上注重学生所学基础知识的系统性，考虑与学生以前所学知识的衔接，增加了叶、花、果实的内容。

本节教材的一个特点是在“学习与探究”部分的内容安排上打破了以往对植物类群一个个介绍的做法，对植物六大类群只重点介绍植物界中较为典型的藻类植物、苔藓植物、蕨类植物和种子植物四大类群，而把传统植物界包含的菌类植物放在“微生物”一节中介绍，同时省略了地衣植物门内容的介绍，这是为了避免初学植物的学生不容易理解而产生误解。在“被子植物的形态结构与功能”这部分内容上，选择被子植物作为代表，是因为被子植物的分布最广，进化程度最高，又是学生日常生活中最容易见到的，学生有一定的感性认识，他们会对被子植物的外形有大体上的了解，容易产生探究植物内部结构的想法，教师如加以引导，学生会更有兴趣，易学好。从植物的四大基本类群开始，再讲述被子植物叶、花、果实的形态结构，列举学生日常生活中常见的植物种类，是充分考虑到学生的认知规律，这样比较有利于学生的学习。

本节“学习与探究”内容中第三部分“我们身边的植物”，这部分内容不要求学生死记硬背。可根据植物的形态特征，把植物分为木本植物、草本植物和藤本植物来学习。“上海地区的常见植物”可从叶菜类、果实类和根茎类进行分类，再介绍校园、小区、道路两旁常见的植物，以及花卉市场常见的植物。

二、教学目标

(一) 知识与技能

1. 概述植物主要类群的基本特征及其与人类的关系。
2. 说出被子植物叶、花、果实的结构与功能。
3. 学会徒手切片制作叶的临时装片。
4. 初步学会观察并解剖花和果实的结构。
5. 说出一些上海地区常见的植物。

(二) 过程与方法

1. 经历“观察不同植物叶的结构”实验过程。
2. 经历“观察不同植物花和果实的结构”实验过程。

(三) 情感态度与价值观

1. 认识叶的结构功能与其生活环境相统一。
2. 认识植物在自然界的重要地位。

三、教学重点和难点

(一) 教学重点

1. 植物主要类群的基本特征及其与人类的关系。
2. 徒手切片制作叶的临时装片。

(二) 教学难点

1. 徒手切片制作叶的临时装片。
2. 被子植物叶的结构。

四、教学时数安排

建议本节教材课时安排 7 课时，具体分配如下：

学习与探究

一、植物的基本类群	2 课时
二、被子植物的形态结构与功能	2 课时
实验与实践 4.1 制作并观察叶片的装片	1 课时
实验与实践 4.2 解剖并观察花和果实的结构	1 课时
三、我们身边的植物	1 课时

五、教学建议

(一) 植物的基本类群(2课时)

教师在上课时应多采用视频、图片与实物，这将有利于学生的理解和提高学生的学习

习兴趣。用“你知道吗”安排的“我国有哪些珍稀植物”的内容切入，容易激发学生学习兴趣。教师可在备课中再准备一些珍稀植物、趣味植物的图片和资料，在引入本节教学时，进一步引发学生学习本课程的热情。然后，教师可以询问：“你们对植物了解了多少呢？”引入教材内容。可以让学生看一些学生看到过的、熟悉的常见植物实例或图片（如海带、葫芦藓、肾蕨、罗汉松、月季等），问学生：“这些熟悉的植物，它们分别属于哪一类？”由此引出本课。在介绍植物的基本类群时，根据教材内容按照藻类植物、苔藓植物、蕨类植物和种子植物的顺序，再分别展示一系列植物的视频图片、实物，让学生感受植物的种类繁多。同时，利用“活动园地”和“思考与讨论”的活动，通过学生寻找苔藓植物和举例几种代表植物来讨论四大类群植物的形态结构、生活方式和繁殖方式特点。最后，教师加以归纳，强调四大类群植物的形态结构与功能的相适应，以及与环境的相适应。引导学生感受植物基本类群的形成是由简单到复杂、由水生到陆生的进化观点。

教师还可准备一些常见种子植物的实物，如带有球果的裸子植物；有果实的被子植物。组织学生观察比较，找出它们的共同特征，即它们都是用种子繁殖后代的，它们都隶属于种子植物。然后找出它们最突出的区别，即裸子植物的种子是裸露的，而被子植物的种子有果皮包被，由此引入到裸子植物和被子植物的学习。

（二）被子植物的形态结构与功能（2课时）

可先简略复习一下根、茎的内容，再按照教材的顺序逐一介绍叶、花、果实三大类器官的形态结构与功能，然后按序引出各种概念。

教学叶的结构时，要强调叶的形态结构与环境的相适应，有关资料可见教学参考资料（五）叶的形态结构与环境的关系。介绍叶的生理作用时，可将带叶的枝条插在稀释的红墨水瓶中，使叶脉变微红的验证实验来辅助教学，证明叶脉具有输导作用，它与茎中的维管组织是相连的。

传粉和受精的过程比较抽象，如果单纯讲述，学生可能不易理解。因此，建议教师将这个过程形象化，如制作活动的教具、多媒体课件等来帮助理解这一抽象的生理过程。有关资料可见教学参考资料（六）5. 开花、传粉与受精。

对于果实和种子的形成，可播放有关视频，让学生对果实和种子形成过程中花的各部分变化有一个感性认识。然后，将花和果实的实物或图片展示给学生，通过对照，引导学生得出正确的结论。有条件的话，可用实物投影仪将标本材料投射在大屏幕上让学生观察，这样实例与教学相结合，可以加强教学的直观性，使学生容易理解，会激发他们的学习兴趣。教师也可以利用图片和模型，引导学生观察、了解各主要器官的结构特点。有关果实的果皮，可举例学生熟悉的桃的果实。如桃的果实分别由薄薄的外果皮、肉质的中果皮和坚硬的内果皮组成。

（三）我们身边的植物（1课时）

上海的常见植物很多，教师可结合学生日常生活所接触到的或借助春游、秋游（即郊游、游公园）来完成上海地区的常见植物内容的学习。主要以食用植物和校园植物为例，突出说明植物与人类的密切关系。教师也可组织学生进行讨论，启发学生讨论日常吃过哪些蔬菜，它们属于植物的哪一部分，还可以从观叶、观花、观果的角度列举上海地区常见的植物种类，或从木本植物、草本植物和藤本植物的角度来列举。如室内授

课，课前教师可采集和准备好常见植物种类的标本，授课时予以展示。还可配以视频、图片，方便学生掌握这部分的内容。

六、实验和活动建议

(一) 实验与实践 4.1 制作并观察叶片的装片 (1课时)

目的：学会徒手切片的基本方法；了解叶的各部分形态结构特点及其与环境的适应性。

建议：叶比较柔软，作为徒手切片的材料，操作时有一定的难度，需要夹持物。指导学生学习叶的徒手切片制作时，首先让学生掌握徒手切片的技术。有关徒手切片的操作技术要领及其注意点已在教材的“实验和实践”部分进行了详细的介绍。具体指导：①夹持物选材要根据叶材料大小修平。②切片时，要用臂力，不要用腕。教师要让学生在切材料前先练习一下。学生制作临时装片结果有不确定性，教师既要准备好新鲜的演示材料，同时又要准备好标本模型厂制作的永久切片，供学生观察。有条件的话，教师可预先拍摄显微照片，用显微投影仪将照片投射在大屏幕上，显示叶的内部结构，帮助并指导学生观察，了解叶的各部分形态结构特点及其与环境的适应性。

(二) 实验与实践 4.2 解剖并观察花和果实的结构 (1课时)

目的：初步学会使用解剖镜解剖被子植物花的基本方法；了解花和果实的基本结构。

由于季节的关系，有些花的解剖材料可预先采集后浸制在稀释的甲醛（福尔马林）溶液中，供备用。上海地区比较容易采集到的是桃花、油菜花、凤尾兰花、蚕豆花、扁豆花等。首先宜选择典型花（如桃花），也可去花卉市场采购百合花等适宜品种。而月季花则不宜选用，因它不够典型。浸制的材料在解剖镜下观察时，要在盛水的培养皿中进行。具体解剖花的步骤已在教材的相关部分作了详细说明。

果实的观察可先选择2种~3种果实类型供作材料，再指导学生逐个用刀片切成纵剖面和横剖面，然后观察它们的内部结构及其不同。

在进行以上各个实验时，教师应该特别提醒学生：使用刀片时要注意操作安全。还要备好临时处理伤口的药物及用品。

(三) 活动园地 找一找苔藓植物

目的：了解苔藓植物的形态结构及其与环境的适应性。

教师组织活动时，要向学生介绍苔藓的生活习性，例如葫芦藓一般分布在阴湿的泥地、林下或树干上。地钱多生活于阴湿的土坡、墙隅或水边的土表或石表。提灯藓多分布在阴暗潮湿的沟边路旁。引导学生按照教材上的苔藓特征进行观察。葫芦藓其植物体直立丛生，有茎、叶的分化，叶多集生于茎的中上部而呈莲座状。雌雄同株，雄器苞顶生，雌器苞生于雄器苞下的短侧枝上，孢蒴葫芦形。地钱没有茎、叶的分化，植物体只是扁平的叶状体，淡绿或深绿色。腹面具紫色鳞片，平滑和带有花纹的两种假根。雌雄异株。提灯藓植物体疏松丛集群生，生殖枝直立，高2厘米~3厘米，顶部密集簇生叶片。生殖枝上的叶较狭长，卵状椭圆形，渐尖。营养枝匍匐或呈弓形弯曲，营养枝

的叶较宽短，上部有锯齿，下部全缘。雌雄同株。蒴柄直立，长2厘米~3厘米，红色。孢蒴下垂，卵圆形。

(四) 活动园地 描述植物的特征

目的：了解植物各器官的特征和生活习性。

准备放大镜、镊子等工具，在教师的指导下，根据各校的具体情况组织学生进行观察。尽量观察有花和果实的植物。如受季节影响，不利于现场观察，教师可引导学生查阅文献资料，帮助描述。

七、教学参考资料

(一) 植物的多样性

植物界是一个庞大而奇观的世界，除了最常见的植物之外，还有许多珍奇的植物，它们有许多有趣的故事，也有一些直到今天还没有解开的谜。

1. 寿命最长的树 科学家在非洲俄尔他岛考察时，曾发现一棵树龄已高达8000岁的龙血树，可惜这棵树已被大风暴折断。也正因为被风暴折断了主干，能通过观察它树干断裂处的年轮知道其准确的年龄。这棵龙血树是迄今为止知道的最高寿的植物。

2. 树中巨人 被称为“世界爷”的美洲红杉，平均树高100多米，是全球闻名的巨树。但在世界树木大家庭中个子最高的还是澳大利亚的杏仁桉，其最高的一株竟高达156米，相当于一幢40层大厦的高度。

3. 最大的花 印度尼西亚爪哇岛的热带森林中，生长着一种闻名于世的大花草，这种植物无叶、无根，寄生于其他植物的茎上，花朵直径达1米多，可谓世界上最大的花。

4. 最大的种子 非洲东部印度洋中的塞舍尔群岛上有一种植物叫做巨籽棕，它巨大的种子重达20千克，成熟需历经13年，是世界上最大的种子。

5. 能吃动物的植物 猪笼草的捕虫叶像个奶瓶子，上面还有个盖，瓶内装有消化小虫的消化液，是设计最精巧的捕虫器。

6. 能载人的叶 巴西亚马孙河里的王莲，叶子既大又圆，直径超过2米，四周向上折起，样子像一只平底煎锅浮在水面上，小孩坐在上面不会沉下去。

7. “胎生”植物 我国广东、福建沿海一带长有丛林状的红树林。其母树结果实以后，果实留在树上，种子就在树上萌发，一直长到约33厘米时，小红树才愉快地告别“树妈妈”，一头扎到泥土中。人们称它为“胎生”树。

8. “独木成林”的榕树 一棵树能成一片林，这是榕树的特殊景观。原来在榕树枝丫上长出的气生根，能下垂钻入土中，成为一根根支柱，密密麻麻，俨然形成一片树林。

9. 会长面包的树 生长在巴西、印度、斯里兰卡等国家和非洲热带地区的一种十分高大的树，能在树枝和树干上结出一个个圆球形的大果实。其果实约有1千克~2千克重，营养十分丰富，不但含有淀粉、脂肪、蛋白质，维生素也很多。把果实放在火上烧烤后，颜色和样子十分像白面包，而且还带有面包的香味。吃起来有点甜，又有点酸味，是一种营养丰富、味道很好的食物。所以，科学家就把这种树命名为“面包树”。

10. 提供饮料的树 生长于巴西的瓶子树是另一种有趣的树，树高30米，两头尖，

圆圆像个“大肚子”，中间直径可达5米，可以储藏2吨水。旅行者口渴时，只要在树干上挖个小洞，清新解渴的“饮料”便会源源流出。

（二）植物多样性的保护

据研究认为，大约在35亿年以前，地球上开始出现生物。在那以后，生物的种类逐渐增多，在生物种类达到黄金时代后，地球上生物开始逐渐减少。现在知道的植物物种50余万种。有些物种，可能人类还不曾发现它们，它们就已经灭绝。植物物种大量消失的原因一方面是由于自然选择的进化过程所引起。另一方面是人类所为。人类习惯于对可以提供食品的植物进行选择淘汰，结果破坏了大自然在上百万年的进化中保存下来的植物多样性。此外，由于人类的大规模破坏，使森林、草原缩小。生态环境污染，也使一些植物濒临绝境。

我国的植物资源蕴藏量很大。据统计，苔藓植物2100多种，约占世界苔藓总数的1/20；蕨类植物约2600余种，占世界蕨类植物总数的1/5；裸子植物近300种，约占世界裸子植物总数的2/5；被子植物25000多种，约占世界总数的1/10。然而，其中也有不少珍稀植物面临灭种的危险。作为世界上物种最丰富的国家之一，我国政府对包括植物在内的生物多样性保护给予了极大的重视。我们应该努力承担自己的责任，不仅要为整个世界维持丰富的生物多样性，更要为子孙后代尽可能地留下我们这代人所继承到的生物资源。

（三）植物的主要类群

自然界的植物种类繁多，到目前为止，被人发现的约有50余万种，它们中的绝大部分能够通过光合作用制造有机养料，为自养。如果把这些植物按其形态、结构的特征进行归类，就可以找到它们之间的亲缘关系，进行分门别类。

植物一般可分为藻类植物、菌类植物、地衣植物、苔藓植物、蕨类植物、种子植物六大类群。这里介绍四个类群：

1. 藻类植物

藻类植物是一大群含有光合色素，结构简单，没有根、茎、叶分化的自养低等植物，都能进行光合作用，主要生活在淡水或海水里，少数生活在潮湿的岩石上、树干上和土壤中。它们种类繁多，体型也有很大的变化，可以从小到几微米，只能从显微镜下看到的最简单的单细胞类型到结构较为复杂的，长达百米以上的巨大植物体，如人们熟悉的海带和紫菜。藻类植物的合子不能发育成多细胞的胚，属于低等植物。根据其所含色素、储藏营养物质的类别、鞭毛类型、生殖方式以及生活史类型，藻类植物并不是一个纯一的类群，各分类系统对它的分门也不尽一致，一般分为8个门：裸藻门、绿藻门、轮藻门、金藻门、甲藻门、褐藻门、红藻门、蓝藻门。

2. 苔藓植物

苔藓植物是一群小型的多细胞的绿色植物，多生活在阴湿的环境中，最大的种类也只有数十厘米。简单的种类，与藻类相似，成扁平的叶状体；比较高级的种类，植物体已有假根和类似茎、叶的分化，但还不具有真正根的结构，茎、叶也无维管组织，故植株矮小。苔藓植物具有明显的世代交替，我们所见的植物体是它的配子体。配子体占优势，孢子体寄生在配子体上面，这一点是与其他陆生植物最大的区别，这一类群是植物界进化中的一个旁支。苔藓植物生殖有颈卵器和精子器的出现，合子发育成胚，属于高等植物。例如，地钱和葫芦藓分属于苔纲和藓纲。

3. 蕨类植物

蕨类植物是一类具有真正根、茎、叶分化，并开始出现维管组织的植物。蕨类植物的孢子体远比配子体发达，孢子体和配子体都能独立生活，具有明显的世代交替现象。有性生殖器官为颈卵器和精子器，合子发育有胚的出现。蕨类植物绝大部分生活在陆地上，但它们在生殖时是产生孢子，而不是种子。所以，它们比种子植物低等。例如，肾蕨和卷柏都是蕨类植物。

4. 种子植物

种子植物以种子繁殖后代，孢子体高度发达，对陆地生活高度适应，是植物界中最高等的一大类群。根据种子是裸露的还是被果皮包被的，又分裸子植物和被子植物两类。如黑松、柳杉、圆柏、银杏等是裸子植物；桃树、柳树、百合、小麦、油菜等是被子植物。裸子植物介于蕨类植物和被子植物之间，还保留颈卵器，具有维管束，能形成花粉管，使生殖过程摆脱了对水的依赖，合子发育有胚的形成，真正适应了陆地生活。被子植物具有真正的花，具雌蕊，胚珠在子房内得到很好的保护，具有双受精现象。被子植物分双子叶植物纲和单子叶植物纲。

（四）被子植物的营养器官

在自然界形形色色的植物中，最常见的，而且与人类关系最密切的植物是被子植物。因此，我们应该首先了解这类植物的营养器官。

1. 根

(1) 根的形态结构 种子萌发时，最先突破种皮的是胚根，然后正常向下生长，长成的根，叫做主根。主根上的分枝，沿着地表面方向生长的根，叫做侧根。有些植物主根明显形成直根系，许多用种子播种实生而成的树木有直根系。而百合科的花卉、禾本科草本植物大多没有明显的主根，为须根系，须根系主要是由不定根组成。从根的顶端到着生根毛的一段，叫做根尖，根尖由根冠、分生区、伸长区、成熟区（根毛区）四部分组成。根冠：套在分生区的外面，具有保护根尖的作用，属于保护组织。分生区：细胞能够不断地分裂，增加新细胞，属于分生组织。伸长区：在分生区之后，细胞生长快，使根在土壤中前进，伸长区后方细胞已停止分裂而开始分化，已有维管束。根毛区：表皮细胞向外突起形成根毛，是根吸收水分和无机盐类的主要区域，也具有维管束。维管束贯穿于植物体全身，起着支持和输导作用。根吸收水分的过程：土壤溶液里的水分通过根毛的细胞壁，进入皮层细胞，最后进入导管，再由导管输送到其他器官里去。由茎（枝）、叶、老根或胚轴上长出的根，叫做不定根。双子叶植物根的初生结构由表皮、皮层和维管柱（中柱）组成。如棉花幼根根毛区横切面，从外至内初生结构显示：根毛、表皮、皮层（薄壁组织）、内皮层（细胞上有凯氏带）、中柱鞘、初生韧皮部、初生木质部（原生木质部和后生木质部）。

双子叶植物根的次生结构形成以后，从外到内依次是周皮、韧皮部（初生韧皮部、次生韧皮部）、形成层、木质部（次生木质部、初生木质部）和射线等部分。有些植物还有髓。

(2) 根的功能 根主要有吸收、输导水分与无机盐的功能，固定植物在土壤中的功能。另外，至少有十余种氨基酸等物质在根内合成。有些植物的根还有贮藏和繁殖的功能。

(3) 根的变态 有些植物的根与一般情况下的根不一样，无论在形态结构或生理上都发生了非常大的变化，这种变化叫做根的变态。主根、侧根、不定根都可能发生变态，主要有以下几种类型：①由主根变化而来的肉质直根，如萝卜、胡萝卜的肉质直根。萝卜主要是次生木质部增生；胡萝卜主要是次生韧皮部增生。②由不定根和侧根经增粗生长，形成不规则的块状根。如木薯、甘薯。③在空气中生长的气生根，如玉米的支柱根；常春藤的攀缘根，它们都由不定根发育而来。

2. 茎

(1) 茎的形态结构 双子叶植物茎的初生结构，从横切面看，自外向内分表皮、皮层和维管柱三部分。维管柱由维管束、髓、髓射线组成。单子叶植物以玉米为例说明茎的初生结构：茎的最外一层是表皮，表皮以内有几层厚壁细胞构成的机械组织，起支持作用。机械组织往里是由薄壁细胞构成的基本组织，维管束分散在基本组织之中。

双子叶植物茎的次生结构与根的次生结构相似，自外而内依次为周皮、皮层（有或无）、初生韧皮部（有或无）、次生韧皮部、维管形成层、次生木质部、初生木质部、髓等。在维管束之间还有髓射线，维管束内有维管射线。以双子叶木本植物椴树为例说明茎的次生结构：周皮有代替表皮起保护作用，属于次生保护组织；韧皮部（初生韧皮部、次生韧皮部）里主要是筛管、伴胞和韧皮纤维。筛管是疏导有机养料的管道，属于疏导组织；韧皮纤维的细胞是死细胞，起支持作用，属于机械组织。维管形成层：它是具有分裂能力的细胞，新的次生木质部和次生韧皮部就是由它分裂产生的，属于次生分生组织。木质部（次生木质部、初生木质部）里主要是导管和木纤维，导管是疏导水分和无机盐类的管道，属于疏导组织；木纤维的细胞坚硬无弹性，同样是死细胞，起支持作用，属于机械组织。

随生长习性的不同，植物中有直立茎、攀缘茎、缠绕茎和匍匐茎四种茎的常见形态。

根据茎的性质，可将植物分为木本植物、草本植物和藤本植物：①木本植物：木本植物的茎木质化，坚硬、直立、寿命长，能多年生长。根据有否主干又可分为乔木和灌木，乔木树干和树冠有明显区分，灌木没有明显的主干，近地面处生出许多枝条或形成丛生的状态。②草本植物：草本植物的茎是草质的，茎、枝柔软，植株较小，一般为一年生或二年生，多年生草本地上部分也要死亡。③藤本植物：藤本植物指自己不能直立生长，而以茎缠绕或借附属器攀缘他物向上生长的植物。藤本植物又可分木质藤本和草质藤本。

(2) 茎的功能 茎具有疏导营养物质和水分，以及支持的作用。有些植物的茎还具有贮藏营养物质与繁殖的功能。

(3) 茎的变态 茎的形态除一般的类型以外，还有变态类型。常见的有地下茎变态（块茎、球茎、鳞茎、根状茎）和地上茎变态（茎卷须、枝刺）两类。地下茎的变态：根状茎如莲、竹；鳞茎如洋葱、水仙；球茎如荸荠、慈姑；块茎如菊芋、马铃薯。地上茎的变态：茎刺如皂莢、山楂；茎卷须如葡萄；叶状茎如竹节蓼、假叶树。

3. 叶

(1) 叶的形态结构 叶千姿百态，是植物种与种、品种与品种鉴别的主要标志，也是许多花卉与树木的观赏内容。叶的基本结构可分为叶片、叶柄、托叶三部分，三部分完整的叫做完全叶。叶片的结构有三部分组成：表皮、叶肉和叶脉。

表皮：叶片的上面和下面都有表皮，它们分别为上表皮和下表皮，都是由一层排列紧密、无色透明的细胞组成的，向外一面的细胞壁上有不易透水的角质层，能防止叶肉水分过多散发出来，还能保护叶的内部不受外来的伤害。双子叶植物叶的表皮上有很多成对的肾形保卫细胞，每对保卫细胞之间都有一个空隙，叫做气孔。气孔的张开或关闭，是由保卫细胞控制着的，这是叶片与外界环境之间进行气体交换的门户。表皮上有表皮毛。

叶肉：上表皮与下表皮之间的部分是叶肉。叶肉细胞里有大量的叶绿体，是植物制造有机物的地方。很多植物叶片接近上表皮的叶肉细胞，都是圆柱形的，排列得比较整齐，叫做栅栏组织。接近下表皮的叶肉细胞形状不规则，排列疏松，叫做海绵组织。

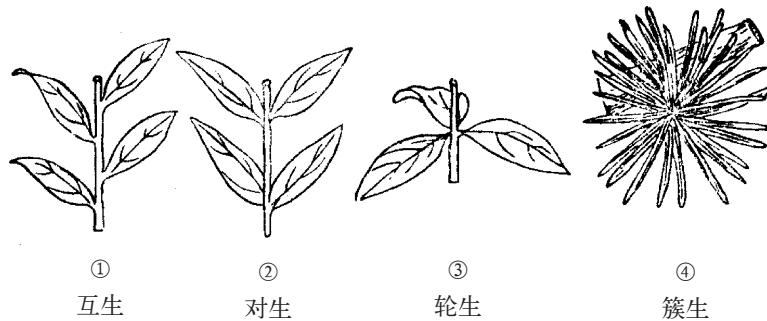
叶脉：叶脉是分布在叶片中的束状结构，其中有导管和筛管，有支持和疏导的作用。

(2) 叶的大小 巨大的叶，如棕榈、香蕉的叶，长到几米；王莲的叶直径达2米~3米，也有植物的叶很小，如松柏、天门冬、茴香等。

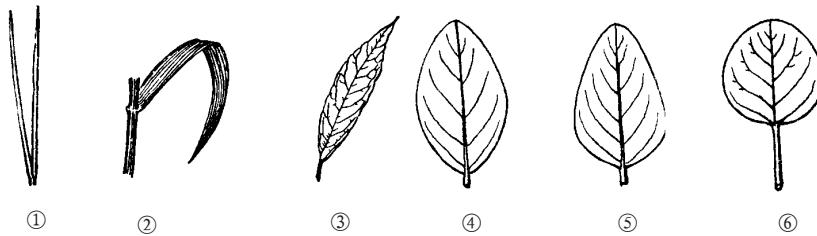
(3) 叶的色泽 文竹、龟背竹的叶呈现绿色；金色吊兰的叶呈鲜黄色，还有的叶呈红色，如红叶李；有的叶呈各种花色，如斑叶仙客来、花叶瓜叶菊、彩叶草、花叶芋等。

(4) 叶序与叶镶嵌 植物的叶在茎上生长排列有一定的次序，叫做叶序。叶序有互生、对生、轮生和簇生四种基本类型。梨的叶序是互生；丁香的叶序是对生；夹竹桃、栀子的叶序是轮生；五针松的叶序是簇生。同一枝条上的叶不重叠遮光，以便都能充分地接受日光，这种现象叫做叶镶嵌。在节间短的植物上表现尤其明显，如棕榈科的植物。

例如，①叶互生：每节上只长一片叶；②叶对生：每节上相对长着两片叶；③叶轮生：三个或三个以上的叶长在一个节上；④叶簇生：两个或两个以上的叶长在一个点上。

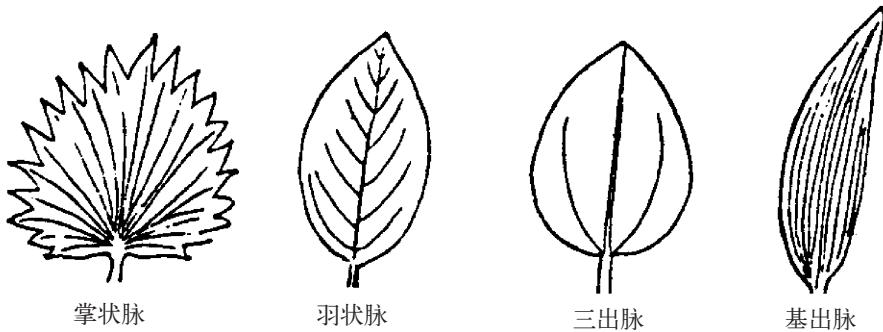


叶片的形状是识别植物的重要依据之一。叶的形态有线形、剑形，如鹤望兰、兰花、萱草等的叶；有卵形或椭圆形，如苹果、梨、杏、月季等的叶。下图依次所示：①针形、②条形、③披针形、④椭圆形、⑤卵圆形、⑥圆形等。

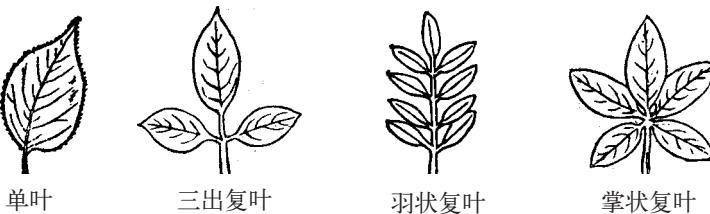


(5) 叶缘 叶缘可以帮助识别植物。如细锯齿的梨叶；粗锯齿的葡萄叶等。常见有以下几种：细锯齿、粗锯齿、重锯齿、全缘、圆齿状锯齿、波状缘等。

(6) 脉序 叶脉的脉序排列成像手掌一样伸出，叫做掌状脉；可以排列成羽毛状，叫做羽状脉；由基部伸出仅三条主要叶脉，叫做三出脉；由基部平行伸出排列，叫做基出脉。



(7) 单叶与复叶 一个叶柄上只有一个叶片，这样的叶叫做单叶，如香樟、一品红；在一个叶柄上生有两个或多个叶片或小叶子的叫复叶，如刺槐、南天竹、酢浆草、月季、含羞草的叶。复叶也有各种类型，又可分为羽状复叶、掌状复叶和三出复叶。



(8) 叶的主要生理功能 光合作用和蒸腾作用，在植物的生活中起着重要的作用。

光合作用：绿色植物通过叶绿体，利用光能，把二氧化碳和水合成储藏能量的有机物（主要是淀粉），并且释放出氧气的过程叫做光合作用。叶是植物光合作用的主要场所。

蒸腾作用：水分以气体状态从生活的植物体内散失到大气中的过程。

(9) 叶的变态 ①鳞叶：如百合、水仙等鳞茎上的肉质肥厚叶片。②苞片与总苞：生在花下面的变态叶，叫做苞片（或苞叶）。位于花序基部的苞片总体为总苞，如菊科植物。③叶卷须：叶的一部分变为卷须状，如豌豆的叶卷须与菝葜的托叶卷须；叶刺：由叶的全部或一部分转变而成，如刺槐的托叶变态为硬刺，小檗的叶变为刺状叶。④捕虫叶：叶发生变态，能捕食小虫。如猪笼草的叶柄很长，基部为扁平的假叶状，中部细长，上部变为瓶状的捕虫器，叶片生于瓶口，成一小盖覆在瓶口之上。内有多数腺体，能分泌消化液，将落入的昆虫消化利用。

（五）叶的形态结构与环境的关系

按叶的生态类型分：

1. 旱生植物的叶

旱生植物适应在干旱环境中生长，能忍受较长时间的干旱，在形态和生理上有适应干旱环境的特征。如柽柳的叶片退化成鳞片状或毛状；羽茅的叶片卷曲成筒状；仙人掌的叶片变成针状；这些变化都有利于减弱蒸腾作用。而芦荟、仙人掌、景天等植物有大

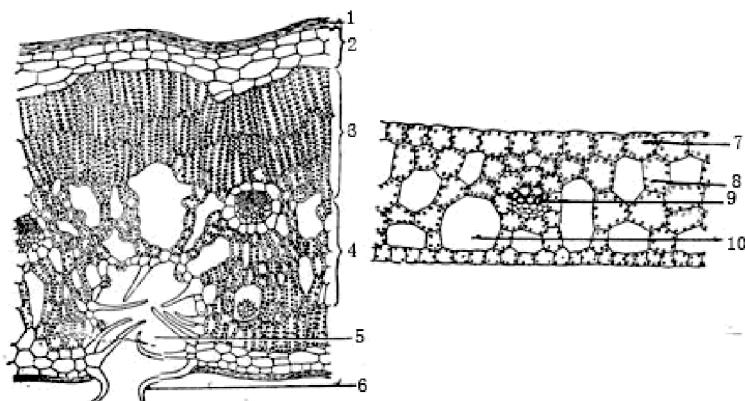
量薄壁组织，能贮存许多水分。在特别干旱的季节里，猪毛菜能靠休眠度过逆境，待到降雨后又重新生长。有的叶片上有蜡膜；有的茎叶上具白色表皮毛，有利于反射阳光；有的细胞内渗透压高，有的根系十分发达，有利于主动吸水。所以，在沙漠、岩壁、冻土、酸沼和盐渍化的土壤里都会有特有的旱生植物。

叶具有旱性结构的最显著特征是叶表面积和它的体积的比例减小。科研人员指出，叶外表面的减少，往往伴有某些内部结构的改变。例如，叶细胞变小，细胞壁增厚，维管系统密度的增大，栅栏组织的发育增加，海绵组织相应减少。因此，光合作用的能力也随之增加。叶体积的减少，相应的可以减少蒸腾作用。但是，在有些植物中，叶体积变小以后，植株上叶的数目却反而增加。这样，总的表面积反而变大。例如，某些松柏类叶子的总面积，比许多双子叶植物的更大。

一般认为旱生植物叶的气孔的密度增加，也是一种特征。这种增加，可能是由于叶面积减少以后相对增多的结果。旱生植物气孔密度的增加，可等待水分供应充足时，增加气体的交换，提高光合作用的效率。还有一些旱生植物叶的气孔深入在表皮内，可形成下陷的气孔窝，窝内或沟内覆盖着表皮毛，如夹竹桃。

2. 水生植物的叶

水生植物叶形小而薄，表皮细胞薄壁无角质膜、无气孔和表皮毛，但有叶绿体。叶肉组织不发达，层次少，无海绵组织、栅栏组织分化。导管和机械组织也不发达，但胞间隙发达，形成通气组织。如眼子菜属的菹草的叶。



旱生和水生植物叶的结构比较

左、旱生结构 (夹竹桃叶横切面) 右、水生结构 (菹草叶横切面)

1. 角质层 2. 复表皮 3. 栅栏组织 4. 海绵组织 5. 气孔窝 6. 表皮毛
 7. 表皮 8. 叶肉 9. 维管束 10. 气腔

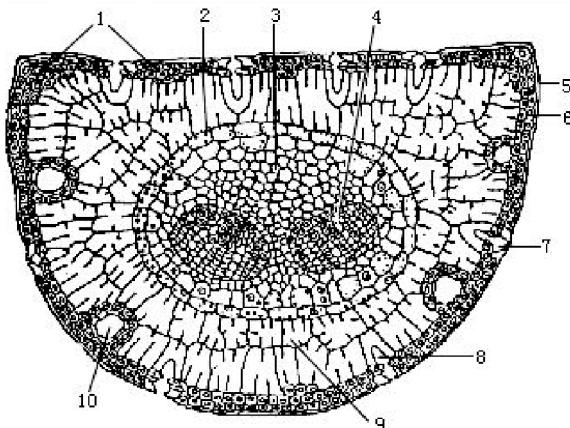
旱生植物与水生植物叶的比较

旱生叶	水生叶
叶小而厚。	叶大而薄。
角质层厚，表皮毛及蜡被发达。	无此结构。
常具复表皮，气孔下陷或生于气孔窝内。	不具复表皮，无气孔，表皮特化为同化组织。
栅栏组织发达，胞间隙少。	无栅栏组织与海绵组织的分化，通气组织发达。
维管组织发达，机械组织发达。	维管组织退化，机械组织不发达。

3. 阳生植物的叶

在强光环境中生长发育健壮，而在荫蔽和弱光条件下生长发育不良的植物，叫做阳生植物。阳生植物由于长期在阳光直射下生活，受光和受热比较强，四周空气较干燥，其叶片适应这些条件，倾向于旱生形态，较厚而小，栅栏组织极典型，细胞层次多，海绵组织不发达，细胞间隙小，机械组织发达，表皮细胞的细胞壁和角质层比较厚。

阳生植物是要有充足的阳光直射才能生长好的植物，如马尾松。它是常绿乔木，高达40米，树径2米，因叶子像针又丛生像马尾而得名。它喜生长在光照强的酸性土壤



阳生植物（马尾松）叶横切面

- 1.2. 皮层 3. 薄壁组织 4. 维管束 5. 角质层 6. 表皮
7. 气孔 8. 孔下室 9. 叶肉细胞 10. 树脂道

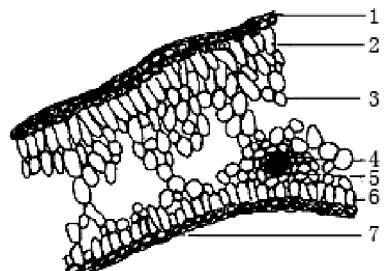
中，生长速度很快；粮食作物中的小麦、水稻也都是阳生植物，但它们是一年生栽培的草本植物，生长期短，生长期需要良好的阳光照射。阳生植物的共同特点是叶小，叶面往往与光线平行，叶质较厚，表面有一层蜡或绒毛。

阳生植物多生长在旷野、路边，如蒲公英、薊、刺苋等。树种中的松、杉、麻栎、栓皮栎、柳、杨、桦、槐等是阳生植物。药材中的甘草、黄芪、白术、芍药等也属于这一类。草原植物、沙漠植物和农作物也都是阳生植物。

4. 阴生植物的叶

阴生植物是在较弱的光照条件下生长良好的植物。阴生植物由于长期生活在荫蔽的地方，适应了环境，它们叶的形态结构一般是大而薄，气孔较少，叶脉分布较疏，叶肉细胞中的叶绿体数目少，但比较大，内含叶绿素较多。这样的特征有利于在荫蔽的环境下生长，对弱光的吸收和利用。一些树木（如洋槐）其树冠下部和内部的叶片，常因缺乏充足的光照，表现出阴生叶的特点，具蜡质或绒毛。

阴生植物并不是对光照强度的要求越弱越好，而是必须达到阴生植物的光补偿点，阴生植物的叶面一般与光线垂直，以吸收更多的光线，植物才能正常生



阴生植物（卷柏）叶横切面图

1. 上表皮 2.6. 栅栏组织
3. 海绵组织 4. 管胞 5. 韧皮部
7. 下表皮

长。阴生植物多生长在潮湿背阴的地方，或者生于密林中的树下，如草本山酢浆草、连线草、观音坐莲等；树种中如铁杉、红豆杉、紫果云杉、柔毛冷杉等，都极耐阴；药用植物如人参、三七、半夏、细辛等也属阴生植物。阴生植物中不少品种是中医的良药。

比较阳生植物和阴生植物的叶

阳生叶	阴生叶
叶片小而厚。	叶片较大较薄。
有很厚的角质层，能够反射光线。	角质不发达。
气孔较密集，叶绿体较小，但数量较多。	气孔较少，叶绿体较大，但数量少。
对光照强度的需要（需光量）500 lx ~ 1000 lx。	对光照强度的需要（需光量）约 100 lx 即可。
具有适应强烈辐射及其带来的高温、干旱等条件的能力。	有利于在荫蔽的环境下生长，吸收和利用微弱的阳光。

（六）植物的开花结实

1. 从营养生长向生殖生长的转化

花或花序由花芽发育而来。当植物的营养生长达到一定阶段后，在适宜的环境条件下，就转入生殖生长，茎尖的分生组织不再产生叶原基和枝原基，而分化形成花或花序，这一过程叫做花芽分化。花芽分化是植物体由营养生长期进入生殖生长期的转折点。

2. 花的形态结构

在同一种植物中，花和果实的变化不大，性状比较稳定。所以它们是植物分类的主要依据。典型的花由花柄、花托、花萼、花冠、雄蕊群、雌蕊群六部分组成。

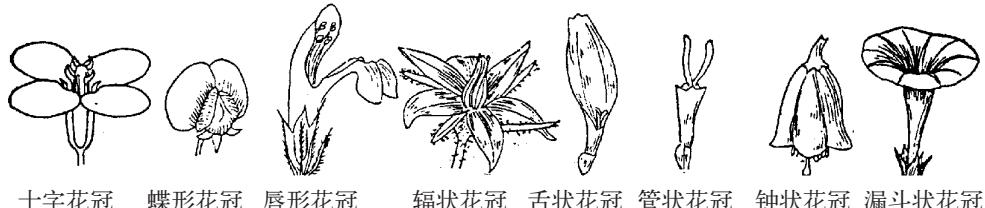
(1) 花柄和花托 花柄是每一朵花着生的小枝，坐果后叫做果柄。花托是花柄顶端着生花萼、花冠、雄蕊、雌蕊的部分。

(2) 花萼和花冠 花萼和花冠两部分总称为花被。花萼是由若干萼片组成的；花冠由若干花瓣组成，开花时呈现各种色彩。花冠的外形各种各样，如十字形、蝶形、漏斗形、钟形、管形、舌形等。

(3) 雄蕊群 一朵花中有多个雄蕊，总称为雄蕊群。每个雄蕊由花丝与花药组成，花药是雄蕊的主要部分，里面的花粉囊内会产生花粉。

(4) 雌蕊群 一朵花中雌蕊总称为雌蕊群。雌蕊位于花之中央，有柱头、花柱和子房三部分组成。子房着生在花托上。根据子房与花托相连的形式可将子房分为三种类型：上位子房（子房在上，底部与花托相连）；下位子房（子房和花托完全愈合一起的）；中位子房或称半下位子房（子房上半部独立，下半部与花托愈合）。

(5) 花冠类型 由于花瓣可以分离或结合，以及形成各种形状，所以能形成各种类型的花冠，常见有下列几种：



(6) 花序 有些植物的花单独着生在茎上，叫做单生花。如玉兰、月季、莲等的花。大多数植物的花是几朵或数百朵花按一定顺序排列在花轴上，叫做花序。花序可分为两大类：一类是无限花序，其开花的顺序是由花序轴下部先开，渐及上部，或由边缘开向中心的花序。像总状花序、穗状花序、柔荑花序、伞房花序、伞形花序和头状花序都为无限花序；另一类是有限花序，是指处于花序最顶端或最中心的花先开，渐及下边或周围，像聚伞花序为有限花序。

3. 花药与花粉粒的发育与结构

花药是雄蕊的主要部分，有2个或4个花粉囊，分为左右两半，中间由药隔相连，药隔中央有维管束，它与花丝维管束相连，有运输营养物质的作用。花粉囊是产生花粉粒的场所。花粉粒形成后，药隔两侧的两个花粉囊之间的隔壁消失，各成一个药室，花药裂开，散开花粉粒。

花粉粒的成熟也有一个过程，花药发育的同时，花粉粒也在发育，幼小的花粉粒经过一次有丝分裂形成营养细胞和生殖细胞；其后，生殖细胞进行一次有丝分裂，形成2个精子，成为三核花粉粒。

4. 胚珠和胚囊的发育与结构

胚珠着生在子房内壁腹缝线的胎座上，是种子的前身，一个成熟的胚珠由珠心、珠被、珠孔、珠柄与合点等几个部分组成。

随着雌蕊的发育，首先在子房内壁的胎座上产生一团突起，其前段发育成珠心，基部发育成珠柄。包围珠心的组织叫做珠被，前端的小孔为珠孔。在珠心基部，珠被、珠心与珠被联合的部位叫做合点。胎座内的维管束经珠柄到合点，分枝进入胚珠内部，将水分和养分源源不断地输入。

胚囊发生于珠心组织中，孢原细胞经减数分裂和若干次有丝分裂，形成7个细胞或8核的成熟胚囊。

5. 开花、传粉与受精

(1) 开花 当花中雄蕊的花粉粒与雌蕊的子房中的胚珠（或两者之一）成熟时，花被展开，露出雄蕊与雌蕊的现象，叫做开花。一株植物中，从第一朵花到最后一朵花所经历的时间，叫做花期。

(2) 传粉 成熟的花粉借助外力传到雌蕊柱头上的过程，叫做传粉。传粉的方式有两种：一种叫做自花传粉；另一种叫做异花传粉。自花传粉是指成熟的花粉粒传到同一朵花的柱头上的过程；异花传粉是一朵花的花粉粒传到另一朵花的柱头上的过程。

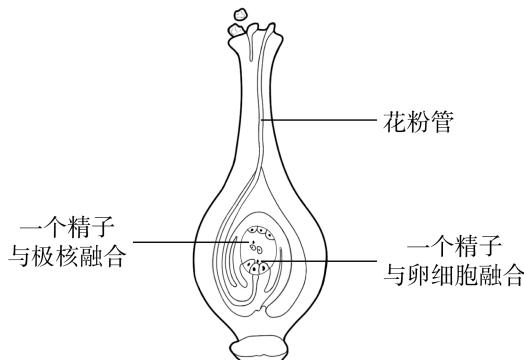
植物进行异花传粉，必须依靠各种外力的帮助，才能把花粉传播到其他花的柱头上去。传送花粉的媒介最为普遍的是风和昆虫。

风媒花：靠风力传送花粉的花，叫做风媒花。大部分禾本科植物，如水稻、黑麦、玉米和木本植物中的栎、杨、桦木等都是风媒花植物。风媒花植物常形成小花密集的花序；花被一般不鲜艳，小或退化形成裸花，无香味，不具蜜腺；花粉量大，细小质轻，外壁光滑干燥。有些植物雄蕊花丝较长，易摆动，有利散发花粉，如玉米。早春开花的风媒植物，先花后叶，可减少枝叶对花粉随风传播的阻碍。

虫媒花：靠昆虫为媒介进行传粉方式的花，叫做虫媒花。多数有花植物是依靠昆虫传粉的，常见的传粉昆虫有蜂类、蝶类、蛾类、蝇类等，这类昆虫来往于花丛之中，或

是为了在花中产卵，或是以花朵为栖息场所，或是采花粉、花蜜作为食料。在这些活动中，不可避免地要与花接触，这样也就将花粉传送出去。虫媒花花形大、花被颜色美丽，还常有芳香的气味和甜美的花蜜，从而起到招蜂引蝶并进而将一朵花的花粉带到另一朵花上去的作用。虫媒花的花粉粒较大，有黏性，便于黏附在昆虫身上。

(3) 受精 雌雄配子，即精卵细胞相互融合的过程，叫做受精。被子植物的卵细胞位于胚珠的胚囊中，精子须依靠花粉管传送、经过胚珠进入胚囊，受精作用才能顺利地进行。传粉后，落在柱头上的花粉粒经识别、萌发、伸长，形成花粉管。当花粉管进入胚囊后，花粉管顶端破裂，两个精子和其他内含物射入胚囊，这时营养核逐渐解体。接着一个精子与卵细胞融合成为合子(受精卵)，合子将来发育成胚；另一个精子和两个极核(或中央细胞)融合，形成初生胚乳核，将来发育成胚乳。两个精子分别和卵细胞及极核融合的过程，叫做双受精作用。



被子植物的双受精

双受精作用是一切被子植物所共有的特点，在生物学上具有重要的意义。首先，精子与卵细胞的结合，就是两个单倍体的雌雄性细胞融合，形成一个二倍体的合子，恢复了各种植物体原有的染色体倍数，保持了物种的相对稳定性。其次，精、卵融合将父母本具有差异的遗传物质重新组合，形成具有双亲遗传性的合子。所以，合子发育的新一代植株，也有可能发生变异，出现新的遗传性状，如对一些优良变异性状，经过选择和培育使其稳定，就有可能培育成新的品种。再则，精子与极核融合形成三倍体的初生胚乳核，同样结合了父本母本的遗传特性，生理上更活跃，并作为营养物质被胚吸收，使子代的生活力更强，适应性更广。最后，只有受精后才会形成胚乳，保证了胚乳的效用。所以，双受精作用不仅是植物界有性生殖的最进化形式，也是植物遗传和育种学的重要理论依据。

6. 种子与果实的形成

双受精以后，胚珠发育成种子，它包括胚、胚乳和种皮三部分。各种植物的种子，在形状、大小和结构上差异很大，但它们的发育过程却是大同小异的。

胚由合子发育而来，合子的分裂，标志着胚开始发育，也是植物个体发育的起点。经过一定的发育过程，双子叶植物具有子叶、胚芽、胚轴和胚根的胚就形成。极核受精之后，初生胚乳核不经休眠或经短暂停留，即开始分裂形成胚乳。在胚和胚乳发育的同时，珠被发育成种皮，包在种子外面起保护的作用。

经过开花、传粉和受精以后，在种子发育的同时，花的各个部分都发生显著的变化。花萼枯萎或宿存；花瓣和雄蕊凋谢；雌蕊的柱头、花柱枯萎，子房膨大发育成果实；花梗成果柄。单纯由子房发育而成的果实叫做真果。除子房外，由花托、花萼，甚至整个花序都参与形成的果实，叫做假果。

果实形成后，有的成熟时肉质多汁，叫做肉果。如番茄的浆果、橘子的柑果、黄瓜的瓠果、苹果的梨果、桃的核果等；有的成熟时果皮干燥，叫做干果。成熟时果皮开裂的，叫做裂果。如豌豆的荚果、油菜的长角果、芥菜的短角果、梧桐的蓇葖果、棉花的蒴果等；成熟时果皮不开裂的，叫做闭果。如小麦的颖果、向日葵的瘦果、槭树的翅果、栎树的坚果、胡萝卜的双悬果、地肤的胞果等；草莓的果实，它是由一个花托发育来的，叫做聚合果；无花果、凤梨的果实叫做聚花果，它是由一个花序发育来的。

（七）教材中涉及的部分植物

1. 衣藻

衣藻属绿藻门，衣藻科。藻体为单细胞，球形或卵形，前端有两条等长的鞭毛，能游动。无性繁殖产生游动孢子；有性生殖为同配、异配和卵式生殖。在不利的生活条件下，细胞停止游动，并进行多次分裂，外围厚胶质鞘，形成临时群体称“不定群体”。环境好转时，群体中的细胞产生鞭毛，破鞘逸出。广布于水沟、洼地和含微量有机质的小型水体中，早春晚秋最为繁盛。一些含蛋白质较丰富的种类，可培养作饲料或食用。

2. 水绵

水绵属绿藻门，水绵科。藻体由筒状细胞连接而成单列不分的丝状群体，含有1条至多条带状螺旋形叶绿体。繁殖一般为细胞分裂，多在夜间进行。有时两条丝状体细胞互相接合，形成接合子，经休眠后萌发为个体。水绵大量繁殖时，影响水质，对鱼类繁殖不利。

3. 地钱

地钱属苔藓类，地钱科，地钱属植物。营养体呈绿色、扁平的叶状体，顶端叉状分枝。背面具有明显的气孔；腹面具有假根。假根为单细胞。有性繁殖时，在雄株和雌株上分别产生雄器托或雌器托。雄器托上的气腔内具有精子器，雌器托下表面生有颈卵器。地钱的叶状体上还可以产生芽孢杯，其内生有芽孢，可进行营养繁殖。地钱多生长在阴湿的墙角、溪边，或温室的潮湿地面上。地钱为世界广布种，体内含金鱼草素、柠檬酸和糖类，可药用。

4. 葫芦藓

葫芦藓属苔藓类，葫芦藓科。植株矮小，高约1厘米~3厘米，茎直立而分枝，其上密生绿色小叶，基部有丝状假根。雌雄同株，雄器苞顶生，花蕾状。雌器苞生于雄器苞下的短侧枝上，在雄枝萎缩后即转成主枝形。蒴柄长4厘米~5厘米，红褐色，孢蒴葫芦形。葫芦藓生长在潮湿、背阴的路边、宅旁、林边的泥土里。世界各地都有分布。

5. 蕨

蕨属蕨类植物门，蕨科。蕨类植物为大型多年生草本，是林地、灌丛、荒山草坡最常见的。蕨类植物的根状茎长而粗壮，横卧地下，表面被棕色茸毛。叶每年春季从根状茎上长出，幼时拳卷，成熟后展开，有长而粗壮的叶柄，叶片轮廓三角形至广披针形，为2回~4回羽状复叶，叶长60厘米~150厘米，宽30厘米~60厘米，革质。孢子囊

棕黄色，在小羽片或裂片背面边缘集生成线形孢子囊群。为世界性种。我国各地普遍生长。嫩叶可食，称蕨菜，根状茎富含淀粉，可食或作酿酒的原料，药用有驱暑热和利水湿等功效。

6. 肾蕨

肾蕨属蕨类植物门，肾蕨科，肾蕨属，又称蜈蚣草、圆羊齿，是多年生常绿草本观叶植物。株高一般30厘米~60厘米，地下具根状茎。肾蕨没有真正的根系，只有从主轴和根状茎上长出的不定根。地部（即从根茎上长的叶）呈簇生披针形，叶长30厘米~70厘米、宽3厘米~5厘米，羽状复叶，孢子囊群生于小叶片各级侧脉的上侧小脉顶端，囊群肾形。原产于热带、亚热带地区，我国的福建、广东、台湾、广西、云南、浙江等南方诸省区都有野生分布，常见于溪边林中，或岩石缝内，或附生于树木上。其生态习性是喜温暖湿润，不耐强光。

7. 卷柏

卷柏属蕨类植物门，卷柏科，卷柏属。它高不过十几厘米。在直立短粗的茎顶部，丛生着许多小枝，很像一簇柏树小枝插在了地上。卷柏靠孢子进行有性生殖，在生殖季节由小枝顶部生出四棱形孢子囊穗，上面分别生有大、小孢子囊。卷柏有极强的耐旱本领，在干旱少雨的季节，植株吸收不到足够的水分时，小枝便纷纷内卷，如同握起的拳头。如果较长时间得不到水分供应，卷柏的绿色枝叶便逐渐变得枯黄、萎蔫，似乎植株已经死去，但只要恢复水分的供应，“死”了的卷柏又会复生，枯黄的枝叶再度变绿。因此，民间称其为九死还魂草、回阳草、长生草等。卷柏广泛分布于全世界，我国约有50种，产于全国各地。

8. 苏铁

苏铁属苏铁科，苏铁属。别名铁树、凤尾蕉、凤尾松，常绿乔木，高可达20米。茎干圆柱状，不分枝。茎部密被宿存的叶基和叶痕，并呈鳞片状。叶从茎顶部生出，羽状复叶，大型。厚革质，先端锐尖。雌雄异株，6—8月开花，雄球花圆柱形，黄色，直立于茎顶；雌球花扁球形，上部羽状分裂，其下方两侧着生有2个~4个裸露的胚球。种子大，卵形而稍扁，熟时红褐色或橘红色。苏铁科植物是世界上最古老的种子植物，曾与恐龙同时称霸地球，被地质学家誉为“植物活化石”。主要分布在南北半球的热带及亚热带地区，我国野生的有1属（苏铁属）约10种，分布于云南、广东、福建、台湾、贵州、湖南、海南等地。

9. 罗汉松

罗汉松属罗汉松科。为乔木，又名罗汉杉。它树皮深灰色，成鳞片状开裂，枝叶稠密，叶螺旋状排列，线状披针形，顶端渐尖或钝尖，基部楔形。雄球花穗状，常3簇~5簇生叶腋；雌球花单生叶腋，有梗。种子卵圆形，径不足1厘米，成熟时为紫色或紫红色，外被白粉，着生于肥厚肉质的种托上。罗汉松科的化石出现于晚三叠世。现存的罗汉松科植物共7属约130余种，分布于热带、亚热带及南温带地区，在南半球分布最多。

10. 紫竹

紫竹属禾本科，刚竹亚族，刚竹属，散生竹。秆高4米~10米，径2厘米~5厘米。新竹绿色，当年秋冬即逐渐呈现黑色斑点，以后全秆变为紫黑色。喜温暖湿润气候，稍耐寒。分布于黄河流域以南各地。

八、教学案例

制作并观察叶片的装片

(一) 教学目标

1. 知识与技能

概述叶片的基本结构及各部分的主要功能；学会徒手切片的基本方法。

2. 过程与方法

经历“制作并观察叶片的装片”实验过程。

3. 情感态度与价值观

认识叶片的结构与功能相适应；养成认真仔细的实验习惯，具有一定的安全意识。

(二) 教学重点和难点

1. 教学重点

认识叶片的结构与功能相适应。

2. 教学难点

学会徒手切片的基本方法。

(三) 教学准备

制作微视频“徒手切片制作叶片的临时装片”和 PPT 课件。

实验材料：新鲜蚕豆叶（也可以用女贞叶或三色堇叶等）。

实验仪器：显微镜、载玻片、盖玻片、滴瓶、培养皿、镊子、单面刀片、双面刀片、解剖针、马铃薯、吸水纸。

(四) 教学过程

教学内容	教师行为	学生行为	教学说明
引入	设问：在一张小小叶片中，各个部分如何各司其职，以保证光合作用等一系列复杂生理作用的正常进行呢？今天我们将通过实验来学习叶片的结构。	思考并尝试回答。	激发思考，引出课题。
观察叶的表皮	1. 提问：怎样才能看到叶片的各部分结构呢？用什么实验仪器观察？如果想观察叶片的表皮，可以直接将叶片放在显微镜下观察吗？ 2. 演示并讲解撕取叶表皮及的方法：用刀片在叶片背面轻划长宽各3~5 mm 的方形，用尖头镊子撕下此方形表皮。 指导学生制作叶表皮临时装片，并观察表皮细胞的排列、颜色以及气孔等结构。	1. 思考并回答：可以借助显微镜来观察叶片的内部构造，但被观察的叶表皮必须足够薄，让光线可以透过，这样才能看清其结构。 2. 制作叶表皮临时装片并观察，找出叶片的表皮细胞、气孔等结构。	经历观察叶的表皮的实验过程。

(续表)

教学内容	教师行为	学生行为	教学说明																					
	<p>强调实验过程中的注意事项，如，使用刀片注意安全，制作临时装片时避免产生气泡等等。</p> <p>3. 教师边巡视边指导学生实验操作。将学生实验效果较好的装片投在屏幕上，引导学生交流表皮细胞的排列、形状、颜色，及气孔和保卫细胞的形状，思考：这些结构各有什么功能？</p>	<p>3. 交流并记录实验结果。</p> <table border="1" data-bbox="678 420 1040 892"> <thead> <tr> <th data-bbox="678 420 748 467">结构</th><th data-bbox="748 420 929 467">结构特点</th><th data-bbox="929 420 1040 467">功能</th><th data-bbox="1040 420 1050 467"></th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="678 467 748 566" rowspan="3">表皮细胞</td><td data-bbox="748 467 929 566">排列（紧密 / 疏松）</td><td data-bbox="929 467 1040 566">紧密</td><td data-bbox="1040 467 1050 566"></td></tr> <tr> <td data-bbox="748 566 929 664">形状（规则 / 不规则）</td><td data-bbox="929 566 1040 664">不规则</td><td data-bbox="1040 566 1050 664" rowspan="2">保护作用</td></tr> <tr> <td data-bbox="748 664 929 762">颜色（无色 / 绿色）</td><td data-bbox="929 664 1040 762">无色</td></tr> <tr> <td data-bbox="678 762 748 861">气孔</td><td data-bbox="748 762 929 861">开闭</td><td data-bbox="929 762 1040 861">张开 / 闭合</td><td data-bbox="1040 762 1050 861">气体交换</td></tr> <tr> <td data-bbox="678 861 748 892">保卫细胞</td><td data-bbox="748 861 929 892">形状</td><td data-bbox="929 861 1040 892">半月形</td><td data-bbox="1040 861 1050 892">控制气孔开闭</td></tr> </tbody> </table>	结构	结构特点	功能		表皮细胞	排列（紧密 / 疏松）	紧密		形状（规则 / 不规则）	不规则	保护作用	颜色（无色 / 绿色）	无色	气孔	开闭	张开 / 闭合	气体交换	保卫细胞	形状	半月形	控制气孔开闭	
结构	结构特点	功能																						
表皮细胞	排列（紧密 / 疏松）	紧密																						
	形状（规则 / 不规则）	不规则	保护作用																					
	颜色（无色 / 绿色）	无色																						
气孔	开闭	张开 / 闭合	气体交换																					
保卫细胞	形状	半月形	控制气孔开闭																					
观察叶片内部结构	<p>设问：怎样才能看到叶片的内部结构呢？</p> <p>1. 播放微视频“徒手切片制作叶片的临时装片”。</p> <p>重点介绍实验操作步骤和注意事项。</p> <p>(1) 取材：选取叶片中央含叶脉的部分，用小刀或单面刀片切成比马铃薯略小的长条形（使用刀片时应小心，以免划伤）。</p> <p>(2) 夹持：马铃薯一剖为二至3/4，夹入叶片，修去多余的部分。</p> <p>(3) 切片：左手拇指略低于食指、中指（以免刀片划到手指），在水平方向，从左上方斜向右下方（切片方向向内，以免误伤他人），连续快速拉动刀片，将切片放入盛有水的培养皿中。</p> <p>(4) 选取最薄的一片，制成临时装片。</p> <p>(5) 低倍镜观察，观察时注意上下、左右移动装片，在视野中寻找观察效果较好的区域。</p>	<p>1. 观看视频。重点领会徒手切片操作要点和注意事项。</p>	经历观察叶片内部结构的实验过程，学会徒手切片的基本方法。																					

(续表)

教学内容	教师行为	学生行为					教学说明																			
	<p>2. 教师边巡视边指导学生观察。</p> <p>3. 显微投影展示效果较好的学生装片，并引导学生交流叶肉（栅栏组织和海绵组织的细胞排列及叶绿体的多少等）、叶脉各部分的结构特点。</p> <p>思考：这些结构各有什么功能？</p>	<p>2. 动手实验。</p> <p>3. 交流并记录实验结果。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">组织</th> <th colspan="3">结构特点</th> <th rowspan="2">功能</th> </tr> <tr> <th>细胞形状</th> <th>排列特点</th> <th>含叶绿体多少</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>叶肉</td> <td>栅栏组织 海绵组织</td> <td>圆柱形 不规则</td> <td>整齐、紧密 疏松</td> <td>较多 较少</td> <td>光合作用 光合作用</td> </tr> <tr> <td>叶脉</td> <td>维管组织</td> <td>管状结构</td> <td>集合成束/束状排列</td> <td>无</td> <td>输导水分、养分和支持叶片</td> </tr> </tbody> </table>					组织	结构特点			功能	细胞形状	排列特点	含叶绿体多少	叶肉	栅栏组织 海绵组织	圆柱形 不规则	整齐、紧密 疏松	较多 较少	光合作用 光合作用	叶脉	维管组织	管状结构	集合成束/束状排列	无	输导水分、养分和支持叶片
组织	结构特点			功能																						
	细胞形状	排列特点	含叶绿体多少																							
叶肉	栅栏组织 海绵组织	圆柱形 不规则	整齐、紧密 疏松	较多 较少	光合作用 光合作用																					
叶脉	维管组织	管状结构	集合成束/束状排列	无	输导水分、养分和支持叶片																					
总结	讨论：叶片中表皮、叶肉、叶脉有哪些结构能保证叶片完成光合作用？	<p>讨论并交流，归纳。</p> <p>表皮排列紧密能保护叶片内部组织，气孔可以打开和关闭，是叶片与外界环境进行物质（气体）交换的门户；叶肉中栅栏组织排列紧密，叶绿体较多有利于提高光能的利用率，海绵组织排列疏松有利于气体的交换；叶脉具有管状的维管组织，能输导水分、养分及支持叶片。</p>																								

(上海市久隆模范中学 徐敏娜老师提供)

九、练习部分参考答案

- 一、(一) 1. 茎 叶 果实 种子 营养 繁殖
- 2. 叶绿体 光 二氧化碳 水 有机物 氧气 光合作用
- 3. 花丝 花药 柱头 花柱 子房 受精 种子 果实
- 4. 自花传粉 异花传粉 异花
- (二) 1. A 2. A 3. D 4. B 5. C
- (三) 1. 互生 对生 轮生
- 2. 三出复叶 羽状复叶 掌状复叶

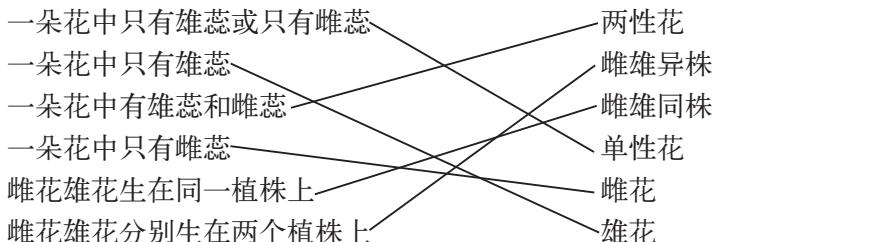
(四) 1.

主要类群	主要特征	常见植物举例
藻类植物	结构简单，单细胞或多细胞叶状体，没有真正的根、茎、叶，含光合色素。	衣藻、紫菜等。
苔藓植物	不具有真正的根，没有维管组织结构；由水生向陆生的过渡类型。	葫芦藓等。
蕨类植物	有根、茎、叶，出现维管组织结构；无种子，以简单的孢子繁殖。	蕨等。
种子植物	结构复杂而完善，分布广泛。以种子来繁殖后代。分为裸子植物和被子植物。	罗汉松、小麦等。

2.

植物	水稻	银杏	紫菜	白玉兰	葫芦藓	肾蕨	桃树
类群	被子植物	裸子植物	藻类植物	被子植物	苔藓植物	蕨类植物	被子植物

(五)



(六) 1. (1) 表皮 7 物质(气体)交换 (2) 叶肉 4 深 (3) 叶脉

2. (1) 雄蕊 雌蕊 (2) 吸引昆虫 (3) 3 种子 6 (4) 雌蕊

(七) 1. 水中藻类植物大量繁殖造成的。

2. 藻类植物和苔藓植物；苔藓植物。

3. 中果皮。三层果皮包被种子，对种子起到了有效的保护；坚硬的内果皮能防止虫害对种子的破坏；甜而多汁的中果皮吸引动物前来取食，有利于种子传播。

二、1. 异花传粉是一朵花的花粉传到另一朵花的雌蕊的柱头上，从而完成传粉的过程。异花传粉的后代具有上一代两个亲代所提供的基因，结合了两个亲代的优势特征，有较强的生活力，所以对环境的适应能力更强。

2. ①叶表皮细胞外壁加厚，外面有蜡质。②生有表皮毛，具有防止水分过度蒸腾的作用。③表皮上有气孔，是植物与外界进行物质(气体)交换的门户。④有一层透明的、不易透水的角质层，有保护作用。

十、“思考与讨论”参考答案

(一) 四大类群植物的结构特征(第7页)

1. 比较四大类群植物的结构特征和生殖方式。

主要类群	主要特征	生殖方式
藻类植物	结构简单，单细胞或多细胞叶状体，没有真正的根、茎、叶，含光合色素。	孢子繁殖
苔藓植物	不具有真正的根，没有维管组织结构；由水生向陆生的过渡类型。	孢子繁殖

(续表)

主要类群	主要特征	生殖方式
蕨类植物	有根、茎、叶，出现维管组织结构；无种子，以简单的孢子繁殖。	孢子繁殖
种子植物	结构复杂而完善，分布广泛。以种子来繁殖后代。分为裸子植物和被子植物。	种子繁殖

2. 被子植物在地球上广泛分布有哪些主要的原因？

被子植物是植物界进化最高等的种类，结构完善。进行有性生殖，传粉作用可依靠风力或昆虫进行，能广为散布。种子有果皮覆盖，起到保护作用，种子成活率更高。对不同类型的陆地环境高度适应，形成了各种各样的形态。所以被子植物在地球上能广泛分布。

(二) 上海常见的食用植物(第18页)

根据你们日常生活的经验，还能举例说出其他的食用植物吗？并请对它们进行归类。

叶菜类——鸡毛菜、菠菜、白菜、生菜、芹菜、苋菜、韭菜等。

果实类——冬瓜、南瓜、黄瓜、丝瓜、苦瓜、茄子、草莓、葡萄、苹果、梨、柑橘等。

根茎类——胡萝卜、芋艿、笋、茭白、西芹、地瓜等。

(三) 校园、路旁的植物(第18页)

你们还认识校园中哪些花草树木，能举几个例子吗？

根据各校具体情况举例，例如有冬青、黄杨、石榴等(略)。

你们在道路两旁看到过哪些植物？理想的行道树应该具有哪些特点？

道路两旁看到过悬铃木、广玉兰、柳树、棕榈、白玉兰、樱花树、香樟、女贞、银杏、冬青、黄杨等。

选择行道树要考虑本地区的环境特点与植物的适应性，代表了当地生态环境的特点。比如上海的悬铃木、海南的椰树、南京的雪松、福州的榕树、武汉的水杉，以及桂林的桂花树等。理想的行道树一般应考虑以下条件：(1) 树形整齐，枝叶茂盛，树冠优美，夏季绿荫浓。(2) 繁殖容易，生长迅速，栽培移栽成活率高；(3) 对有害气体抗性强，病虫害少。(4) 能够适应当地的环境条件，耐修剪，养护管理容易。

十一、“实验与实践”参考答案

实验与实践 4.1 制作并观察叶片的装片

实验结果

1.

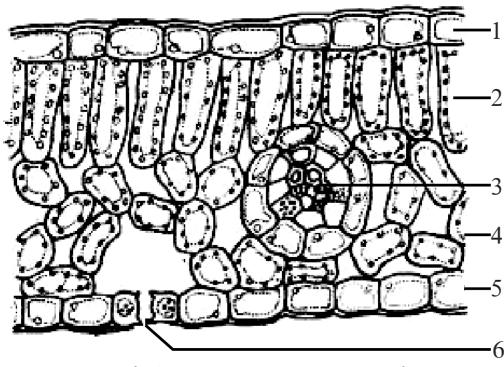
叶表皮结构与功能记录表

表皮结构	结构特点		功能
表皮细胞	排列(紧密 / 疏松)	紧密	保护作用
	形状(规则 / 不规则)	不规则	
	颜色(无色 / 绿色)	无色	
气孔	开闭	张开 / 闭合	气体交换
保卫细胞	形状	半月形	控制气孔开闭

叶内部结构与功能记录表

组织	结构特点			功能
	细胞形状	排列特点	含叶绿体多少	
叶肉	栅栏组织	圆柱形	整齐、紧密	较多
	海绵组织	不规则	疏松	较少
叶脉	维管组织	管状结构	集合成束 / 束状排列	无 输导水分、养分和支持叶片

2.



1. 上表皮 2. 栅栏组织 3. 叶脉
4. 海绵组织 5. 下表皮 6. 气孔

讨论

蚕豆叶的表皮上有很多气孔，气孔有一对半月形的保卫细胞构成，可以打开和关闭，蚕豆是一种需要较多水分才能生长的植物；夹竹桃叶下表皮有向内凹陷的气孔窝，气孔长在气孔窝内，气孔窝内还有许多表皮毛，这种结构可以降低水分的蒸腾作用，是植物对干旱环境的一种适应。松针叶是针状的，可以减少蒸腾作用的表面积；表皮细胞有厚的表皮细胞壁，气孔下陷，可以减少水分的蒸腾；叶肉组织不分为空气组织和栅栏组织，可以增加光合作用的面积。这些都是松树对干旱环境的一种适应。

实验与实践 4.2 解剖并观察花与果实的结构

实验结果

- 花的各部分粘贴（略）。
- 2.

被子植物花的基本结构（只需 3 例，供参考）

植物名称	桃花	油菜花	蚕豆花	百合花
花萼的萼片数	5	4	5	3
花冠的花瓣数	5	4	5	3
雄蕊数	多个	6	10	6
雌蕊数	1	1	1	1

不同果实的内部结构(只需5例,供参考)

果实名称	桃	番茄	苹果	橘	黄瓜	小麦
果实内部结构特点	内果皮形成很硬的桃核	外果皮薄,果肉柔软多汁	由子房和花托一起形成果实	外果皮革质,果实瓢瓣含丰富汁液	果皮肉质,种子在中部	果皮薄,有胚乳和胚

讨论

1. 花萼、花冠具有保护花内部的雄蕊和雌蕊的作用,虫媒花的花冠还有吸引昆虫帮助传粉的作用。雄蕊的花药中有花粉粒,雌蕊的子房中有胚珠。花粉粒中的精子与胚珠中的卵细胞完成受精作用后,子房发育成果实,胚珠发育成种子。

2. 果实的果皮包被在种子的外表,起到了保护作用;果实有翅或毛等附属物,可以借助风力传播;果皮疏松漂浮水面,可以借助水力传播;果实有钩刺,可附于人的衣服或动物的毛皮上,被带到远处得到传播;果实可以吃,被鸟兽等动物吞食后,因种皮厚而不会被消化,种子就会随粪便排出体外得到传播;借助果实成熟后的弹力将种子弹出去。

十二、“活动园地”参考答案

活动园地 找一找苔藓植物

葫芦藓一般分布在阴湿的泥地、林下或树干上。其植物体直立丛生,有茎、叶的分化,茎的基部有假根。地钱多生活于阴湿的土坡、墙隅或水边的土表或石表。没有茎、叶的分化,植物体只是扁平的叶状体,腹面有紫色鳞片和假根。提灯藓植物体疏松丛集群生。生殖枝直立,叶较狭长,渐尖。营养枝匍匐,叶宽短,蒴柄直立,孢蒴下垂,卵圆形。

活动园地 描述植物的特征

(尽量观察有花和果实的植物,根据具体情况组织学生描述。)

第2节 动物

一、教材分析

(一) 本节在教材中的地位

“动物”这一节是继植物类群以后学习的第二大生物类群。动物区别于植物的一个很重要之处,就是它们的营养方式都是异养的,即必须摄取现成的有机养料,属于生态系统中的消费者。

本节内容的学习将为后面第3节“微生物”、第4节“生物的分类”以及第5章“生态系统”等内容的学习奠定知识基础。

(二) 本节教材分析

“你知道吗”选择了“你对宠物知多少”这样一个密切联系学生生活的题材，作为学生选学的内容。本模块讲了两个问题：一是“宠物有哪些？”主要让学生通过一些熟悉的动物对宠物这个概念有一个发展性的认识；二是对饲养宠物的利和弊进行一些分析，让学生初步对这一问题有一个比较完整的认识。

“学习与探究”模块主题是介绍动物的主要类群。这一部分在内容安排上基本遵循了通常的做法，即按照生物进化的先后顺序，一个一个动物类群进行介绍。所不同的是，本教材将脊椎动物放在无脊椎动物的前面来学习。这样的安排是考虑到学生对脊椎动物比较熟悉，从身边熟悉的类群讲起，容易引起学生的注意，并激发他们的学习兴趣，对学生学习的难度相对比较小，课堂上师生易互动。这是本节教材的一个特点。本节教材的另一个特点是在归纳各个类群的特点以前，先呈现一些学生熟悉的动物图片，以增加教学的直观性。同时，漂亮的画面也有助于引起学生的兴趣，有利于后继的学习。

教材内容分为两大部分：第一部分“常见的脊椎动物类群”主要是介绍常见的五个脊椎动物类群。

首先通过鱼、蛙、蛇、鸟和牛的骨骼标本图，阐述为什么把这些动物叫做脊椎动物的原因，即这些动物都有脊椎骨组成的脊柱。然后，引导学生逐个类群学习这些动物的基本特征，以及与环境的适应。

在学习这五个类群的内容安排上，其共同做法是：在起始部分都通过“思考与讨论”栏目安排一个学习的核心问题。例如，有关鱼类的是“归纳鱼类的共同特征”；有关两栖类的是“分析为什么把它们称为两栖动物的原因”；有关爬行类的是“分析为什么它们是真正的陆生脊椎动物的理由”；有关鸟类的是“归纳鸟类适于飞翔的形态结构特点”；有关哺乳类的是“阐述为什么说鲸等动物是哺乳动物的理由”。这样的安排是想充分利用学生已有的生物学基础知识，通过提出这些有趣的、抓住各类动物主要特点的问题，引起学生的讨论、思考与归纳，在师生共同活动中掌握各类群动物的特征。

这部分的“实验与实践”安排了一个学生实验“观察和解剖鲫鱼”，让学生知道鲫鱼的形态结构及其对水生环境的适应。初步学会解剖鲫鱼的技能。

最后，再安排一个“思考与讨论”：“归纳常见脊椎动物类群的基本特征”，旨在从科学方法层面上让学生对脊椎动物有更深入的认识。

第二部分是“常见的无脊椎动物类群”。这部分按照生物进化的顺序，从最原始的原生动物开始，依次介绍腔肠动物、扁形动物、线虫动物、环节动物、软体动物、节肢动物和棘皮动物。呈现的方式跟脊椎动物一样，本部分也是通过一些代表动物，从形态结构、生活习性等方面来引导学生归纳该类动物的基本特征、与环境的适应性，以及跟人类的关系。

这部分只安排了一个“思考与讨论”：“节肢动物繁盛的原因”，且放在这部分内容的最后，目的就是让学生对最大的一类动物——节肢动物有更深入的了解。

这部分的“实验与实践”共有三个学生实验：“观察和解剖蚯蚓”“观察和解剖蝗虫”和“探究水蚤对光照强度的反应”。其中“观察和解剖蚯蚓”和“观察和解剖蝗虫”两个实验，每个学校可以根据自己的条件选择其中的一个实验让学生做。

这些实验除了进一步加强学生对有关动物类群的基本特征，以及这些特征与环境的适应的理解之外，在实验技能与方法上对培养学生解剖小动物的能力和方法给予了一定的提升。

“拓展视野”模块安排的是“反虐待动物”，可以作为学生课后进一步选学的内容，用于培养学生保护动物、关注动物的意识。

二、教学目标

(一) 知识与技能

1. 概述脊椎动物主要类群的基本特征及其与人类的关系。
2. 概述无脊椎动物主要类群的基本特征及其与人类的关系。
3. 初步学会观察和解剖鲫鱼的方法和技能。
4. 初步学会解剖一种常见无脊椎动物。
5. 学会探究水蚤对不同光照强度的行为反应的方法。

(二) 过程与方法

1. 经历“观察和解剖鲫鱼”实验过程。
2. 经历“观察和解剖一种常见无脊椎动物”实验过程。
3. 经历“探究某种动物的行为”实验过程。

(三) 情感态度与价值观

1. 认识动物形态结构与生活环境相统一。
2. 认识动物行为与其生存环境的关系。
3. 认识动物在自然界的重要地位。

三、教学重点和难点

(一) 教学重点

1. 各类动物的基本特征及其与人类的关系。
2. 各类动物的结构特征与环境相适应。
3. 观察并解剖蝗虫（或蚯蚓）、鲫鱼的方法和技能。

(二) 教学难点

1. 认识各类动物的结构特征与环境相适应。
2. 解剖蝗虫（或蚯蚓）、鲫鱼的方法和技能。

四、教学时数安排

建议本节教材课时安排 9 课时，具体分配如下：

学习与探究

一、常见的脊椎动物类群

3 课时

实验与实践 4.3 观察和解剖鲫鱼

1 课时

二、常见的无脊椎动物类群	3 课时
实验与实践 4.4 观察和解剖一种常见的无脊椎动物（蚯蚓或蝗虫）	1 课时
实验与实践 4.5 探究水蚤对光照强度的反应	1 课时

五、教学建议

本节内容可以采用多种方法进行教学，下面分别对各动物类群的教学方法提出相关建议：

通过回顾已学的植物类群的营养方式、与环境的适应等，引入本课，也可以通过回顾《科学》中已学过的有关动物分类的知识，让学生说出动物的两个大类。

（一）常见的脊椎动物类群（3 课时）

联系“科学”教学，让学生说出脊椎动物所包括的五个主要类群；通过观察五种脊椎动物类群的骨骼标本，让学生对脊椎动物概念有深入的认识，并指出这是动物界中的高等类群。

1. 鱼类

(1) 教法一：可先用多媒体展示各种各样的鱼（或各种鱼的图片或“动物世界”中鱼的视频），让学生识别它们，并比一比谁认识的鱼最多，以激发学生的学习兴趣。让学生先讨论、再交流“鱼类有哪些共同的特征？”在学生充分交流的基础上，教师归纳并板书鱼类的主要特征，以及与人类的关系。

(2) 教法二：指着鱼缸中游动的鲫鱼，设问：鱼类有哪些适应水栖生活的形态结构特征？提醒学生可以依次观察鱼的外形、运动器官、呼吸器官等。展示鱼的外形图，师生共同归纳鱼类的主要特征，并板书。

根据教材内容，启发学生根据各自经验与课外知识，谈谈鱼类与人类的关系，充分调动学生学习的积极性。

(3) 教法三：采用带着问题实验的方法。两人一组，准备一条鲫鱼，一套解剖器和一个蜡盘等用具。

教师可在实验前先提出几个问题，如“鱼类具有哪些形态结构特点？”“鱼类哪些形态结构特点是与它的水生生活相适应的？”等。然后，教师再作一些实验的指导，例如观察的步骤、方法与要求；解剖的基本步骤、方法与要求等。这些可以写在黑板上或用幻灯片展示出来。教师还应该给学生提供一幅解剖鲫鱼的示意图和一幅鲫鱼的结构图，让学生在实验时进行对照。在实验中，教师应进行巡视，了解学生的实验情况，并对学生在实验中碰到的问题给予指导和帮助。当大多数学生完成实验时，教师可以通过师生谈话的方式组织教学。可根据教学内容，结合学生的实验，提出一些问题，让学生来回答。在此基础上，教师可让学生讨论、交流，并归纳鱼类的基本特征和鱼类适应水中生活的形态结构特点，以及与人类的关系。

2. 两栖类

(1) 教法一：指导学生观察青蛙的形态结构的图片，引导学生比较青蛙与鲫鱼的不同，说说青蛙具有哪些适应陆地生活的特征。让学生通过讨论、交流，说出青蛙通常生活在水边或水中，不能远离水的原因。师生共同归纳两栖类的主要特征，引导学生谈谈

为什么把青蛙等叫做两栖动物的理由。

(2) 教法二：运用标本、图片、视频等直观教具，让学生认识不同的两栖类动物。同时，用讲述法进行简要的介绍。结合青蛙的形态结构的图片，让学生说说青蛙有哪些适应陆地生活的形态结构特点。

让学生填表比较鲫鱼和青蛙幼体及成体的生活环境、呼吸器官、运动器官等方面的异同，加深对两栖类概念的理解。然后，组织学生讨论：为什么要保护蛙类？如何保护蛙类？

	鲫 鱼	青 蛙	
		幼体	成体
生活环境			
呼吸器官			
运动器官			

3. 爬行类

(1) 教法一：运用标本、图片、视频等直观教具，让学生认识不同的爬行动物，同时，可以问学生：“这些动物有些什么共同特征？”然后，师生一起来归纳。对不到位的地方，教师再简要运用科学术语介绍。

引导学生观察扬子鳄和龟的形态结构教学挂图，让学生讨论交流“它们有哪些地方摆脱了水环境的束缚，适应了陆地生活？”通过对羊膜卵结构的了解，谈谈“为什么说爬行动物完全摆脱了水的束缚，成了真正的陆生脊椎动物？”

教师还应该介绍我国特有的、濒临灭绝的珍稀爬行动物（已被列为国家一级保护动物），如扬子鳄等，以增强学生的生态保护意识。

郊区学校的教师可以让学生观察常见的毒蛇教学挂图或标本，指导学生认识常见的毒蛇。这对他们来说是有实际意义的。还可提供一些阅读材料，让学生了解毒蛇与无毒蛇的区别，特别是知道在野外区分毒蛇的方法。

(2) 教法二：运用标本、图片、视频等直观教具，让学生认识不同的爬行动物。

教师充分利用学生原有的知识，让学生讲述爬行动物的习性和特点。启发学生从爬行动物的皮肤、呼吸、生殖等方面归纳其主要特征。

类别	两栖类	爬行类
代表动物		
生活环境		
皮肤		
呼吸器官		
生殖发育		

有时间的话，教师可以指导学生学习“信息库”中关于羊膜卵结构的内容，并让学生将它与鱼、蛙的卵进行比较，认识它适于陆地生存的特点。

组织学生讨论：“爬行动物是如何与其生存环境相适应的？”

指导学生填写上表，比较爬行类与两栖类在形态结构、生活习性和生殖方式等上有什么不同点。

组织学生讨论：“爬行动物与人类有什么样的关系？我们要不要保护蛇？为什么？”

4. 鸟类

比较项目		龟	家鸽
不同点	生活方式		
	呼吸系统		
	体表覆盖物		
相似点	生殖		

(1) 教法一：可以给学生看家鸽外形的图片或标本，了解家鸽的形态结构特点，如外形特点、身体分部、运动器官、呼吸器官等。

引导学生回顾动物从鱼类→两栖类→爬行类等各类动物的形态结构如何与生活环境相适应，启发学生思考，家鸽有哪些与飞翔生活相适应的特征？通过讨论、交流、归纳鸟类的基本特征。

让学生填写“家鸽与龟的比较表”（上表），加深学生对鸟类基本特征的认识。

有时间的话，可以指导学生阅读“信息库”中“家鸽的气囊及双重呼吸”，加深对鸟类的理解。同时，教学中应融入爱鸟的教育。

(2) 教法二：运用标本、图片、视频等直观教具，让学生认识各种不同的鸟。可让学生谈谈他们认识的鸟，尤其是有些学生家里饲养的鸟，学生熟悉，有话可讲。

指导学生利用家鸽实物或标本，说说家鸽的形态结构特点。

组织学生讨论交流：“鸟类与两栖类、爬行类相比，有哪些不同的特征？”

组织学生讨论交流：“鸟类有哪些形态结构特点是与飞翔生活相适应的？”师生共同归纳出鸟类的基本特征。

教师还可组织学生讨论：“为什么说鸟类是人类的朋友？”并介绍一些“爱鸟周”的知识，融入动物保护的教育。

5. 哺乳动物

指导学生看教材中几种兽类动物插图，或通过播放视频让学生看到更多的哺乳动物，然后请学生介绍各自熟悉的哺乳动物及其相关知识。

以家兔为例，让学生谈谈哺乳动物的形态结构特点。

组织学生讨论、交流并归纳哺乳动物的基本特征。

指导学生讨论、交流，理解其对环境的高度适应性；理解“为什么说，哺乳动物是最高等的脊椎动物？”

利用“思考与讨论”，组织学生讨论：“为什么把鲸归入哺乳动物？”加深理解脊椎动物的主要特征。

最后，组织学生讨论、交流、归纳常见脊椎动物类群的基本特征。

有条件的学校，课后可组织学生参观动物园或科技馆动物分馆。

(二) 常见的无脊椎动物类群(3课时)

1. 原生动物

(1) 教法一：原生动物都是非常小的，学生对它们比较陌生，建议增强直观性，如将教材中提及的几种原生动物用实物投影、幻灯片或视频展示给学生看，以提高学生的感性认识。

通过观察，让学生归纳出原生动物的基本特征。

(2) 教法二：指导学生运用显微镜观察一些原生动物，如草履虫。让学生认识到原生动物是体形微小、结构最简单的动物。然后归纳原生动物的特征。

教师必须向学生指出原生动物，如草履虫，它虽然只有一个细胞构成，但它也是一个完整的有机体。

教师可利用图片或视频，给学生介绍一些有关草履虫、变形虫等原生动物的知识，特别是一些与人类关系比较密切的原生动物，如阿米巴痢疾变形虫、疟原虫等。

2. 腔肠动物

(1) 教法一：将教材中介绍的几种腔肠动物通过视频或幻灯片的形式展示给学生，也可让学生观察教材上的插图，通过师生谈话让学生了解它们的生活环境、基本特征，以及与人类的关系。同时，通过介绍我国的一级保护动物，如红珊瑚，培养学生保护动物及其生存环境的意识。

以水螅为例，结合水螅结构示意图，介绍该类动物的基本特征：①多细胞动物；②有口无肛门；③有刺细胞；④身体呈辐射对称。

对于辐射对称的概念，不必要让学生死记硬背。但教师一定要利用图片或模型，通过直观的讲解，让学生理解其含义，理解辐射对称是比较原始的动物的一种体形，这也反映了腔肠动物对在水中固着或漂浮生活环境的适应。

(2) 教法二：指导学生用放大镜观察培养皿中水螅的形态结构。如时间允许，可进一步让学生观察水螅捕捉和吞食水蚤的实况。

指导学生用显微镜观察水螅的纵切面装片，结合水螅的结构示意图，认识水螅的原始消化腔。利用图片、视频，让学生了解刺细胞，认识它的作用。

3. 扁形动物

(1) 教法一：采用模型、图片或视频认识一些扁形动物。

以血吸虫或涡虫为例，引导学生了解这类动物的基本特征：身体扁平，不分节；有口无肛门；身体呈两侧对称。利用教材上的图解，对两侧对称的概念给予适当的解释。

可利用血吸虫生活史图，讲述血吸虫的生活史及对人体的危害，让学生了解新旧社会血吸虫病患者的不同境遇，培养热爱社会主义祖国的思想感情。

利用绦虫的浸制标本、图片或视频等介绍猪肉绦虫及“米猪肉”的形成过程，同时强调食用猪肉须煮熟，以防被寄生虫感染。

通过血吸虫的营养方式，加深学生对寄生概念的理解。

(2) 教法二：让学生观察涡虫、血吸虫、绦虫等标本，认识一些常见的扁形动物。

指导学生观察在图片上怎样区分涡虫的背、腹。

利用涡虫纵切面示意图，让学生理解两侧对称的含义，并与腔肠动物比较，了解两者在体型特征上的差异。

由此，教师指出：动物界自扁形动物开始，身体为两侧对称，从而有前后、左右、背腹之分，这反映了生物的进化，向高一级发展。

引导学生观察涡虫、血吸虫和绦虫体型的特征，从而归纳出扁形动物的特征。

简单介绍涡虫、血吸虫和绦虫的生活习性，以及与人类的关系。时间允许，可以简要介绍血吸虫的生活史及对人类的危害，以及血吸虫的预防。并通过新旧社会的血吸虫患者情况的比较，进行爱国主义教育。

4. 线虫动物

利用图片、视频或标本，让学生认识一些常见的线虫动物。指导学生观察蛔虫的横切面结构图，了解这类动物既有口又有肛门。引导学生从蛔虫的形态结构，归纳出线虫动物的基本特征。

可以请学生谈谈蛔虫对人体的危害，以及怎样防治，从而加强卫生习惯的教育。

指导学生观看“寄生于人体的几种线虫和象皮病患肢”图，认识一些线虫动物的寄生性。

有时间的话，可适当补充介绍钩虫、丝虫等寄生虫，及其对人类的危害。让学生比较线虫动物与扁形动物的基本特征。

5. 环节动物

(1) 教法一：运用实物、标本或图片、视频等直观教具，让学生认识一些常见的环节动物，如水蛭、沙蚕。

展示蚯蚓生态图，让学生谈谈蚯蚓的基本特征，如身体的形状，是否分节等，以及对人类的益处。在学生回答的基础上，教师可进行适当补充，如介绍利用蚯蚓处理生活垃圾中的有机物，改善受污染的土壤等净化环境的功能，融入环境教育。

结合观察沙蚕、水蛭等动物，师生共同归纳环节动物的基本特征。

教师还可补充介绍水蛭、沙蚕的利用，预防和消灭蚂蟥的办法等。

(2) 教法二：可以从学生实验组织教学。事先教师准备好活的蚯蚓，而有条件的学校可组织学生课前挖掘一些蚯蚓。课上教师先引导学生观察蚯蚓，如它的运动方式，身体的形状，以及其身体是否分节，用手触摸蚯蚓的体表等。还可以让学生思考：如何判断蚯蚓的前、后端？

指导学生解剖并观察蚯蚓的内部结构。

利用投影或图片，结合实验观察，让学生说说蚯蚓的形态结构特点，进而归纳环节动物的基本特征。

讨论：“为什么把蚯蚓叫做环节动物？与以前学习过的无脊椎动物相比，环节动物有什么不同的结构特征？这说明了什么？”

师生一起谈谈环节动物与人类的关系。

6. 软体动物

(1) 教法一：运用实物、标本、图片、视频等直观教具，让学生认识不同的软体动物。以蜗牛或河蚌为例，认识软体动物的基本特征。

让学生根据各自的生活经验和课外知识，谈谈软体动物与人类的关系，以引发大家的学习兴趣。

教师可利用“信息库”资料，让学生阅读、了解我国的一级保护动物——鹦鹉螺，

增强学生民族自豪感和保护珍稀动物的意识。

(2) 教法二：课前，教师布置学生搜集贝壳，并让学生把搜集到的贝壳带到学校里，让同学们相互观赏，简单的识别，从而认识软体动物的多样性。教师还要指出软体动物是动物界的第二大类。

同时，教师指导学生观察饲养在学校鱼缸中的河蚌，并结合河蚌的视频或图片，让学生了解它的贝壳、头和斧足。

组织学生根据河蚌的结构，讨论归纳软体动物的基本特征。

利用河蚌育珠的视频，让学生了解珍珠的成因。

通过介绍我国养殖珍珠的成就，进行爱国主义教育。

7. 节肢动物

(1) 教法一：启发学生联系生活实际，说说常见的昆虫名称、习性以及与人类关系等，使学生认识到昆虫种类多、数量多、适应性强，与人类关系密切等特点。对于学生表现出较强的观察能力、分析能力和丰富的课外知识，教师要及时予以表扬鼓励。

列举几种节肢动物，讲述节肢动物的种类与分布，突出其多样性和高度的适应性，知道它是动物界中最大的一个类群。

有条件的学校，播放一些有关昆虫的视频。

指导学生观察蝴蝶（或蚱蜢）、虾（或蟹）和蜈蚣的实物、标本或图片，启发引导学生分别讲述这类动物的身体分部及基本特征。

教师可从这些动物的种类多少、体型大小、运动方式、取食方式、繁殖特点等方面，组织、引导学生讨论、交流：“为什么昆虫不但种类多，而且个体数量也极多，分布又广？”归纳出昆虫的特点，并懂得为什么说昆虫是动物中最大的一个类群。利用教材第39页“思考与讨论”，进一步分析节肢动物繁盛的原因。

教师可利用学生的感性知识，让学生谈谈甲壳类动物的经济价值。

教师可利用金斑喙凤蝶的图片，介绍这一我国的一级保护动物，提高学生对我国丰富生物资源的认识和保护珍稀动物的意识。

(2) 教法二：教师可将课堂教学与实验教学结合起来。

①指导学生观察蝗虫的外形：观察蝗虫的外骨骼，师生共同分析它的作用。②观察蝗虫的身体分部。先让学生试着说说，然后教师给予指正。③观察蝗虫的头部，找到它的单眼和复眼；触角和口器。④解剖蝗虫的口器，理解其与取食方式的适应。⑤观察蝗虫的胸部的特点：两对翅和三对足。说说它们的结构特点和功能，理解生物结构与功能的统一。⑥用放大镜观察蝗虫腹部的气门。

师生共同归纳蝗虫的形态结构特点。

指导学生解剖蝗虫，了解蝗虫的内部结构。

利用虾和蜈蚣的实物或标本，认识它们的身体分部，以及形态结构特点。

根据上述教学，指导学生归纳节肢动物的基本特征。利用教材相应的“思考与讨论”，进一步分析节肢动物繁盛的原因（可从节肢动物身体由许多体节构成，有分节的附肢（节肢），有外骨骼等方面归纳）。

让一些学生谈谈比较熟悉的节肢动物的生活习性和与人类的关系，以扩大其他学

生的知识面，激发学生学习的兴趣。例如，介绍蚊、蝇、蟑螂、白蚁、蝗虫等对人类有害的动物，以及虾、蟹、蜜蜂等对人类有益的动物。

准备一些资料，如我国的养蚕、缫丝，进行爱国主义教育。

8. 棘皮动物

利用海星、海参、海胆等动物的实物、标本或图片，认识它们的基本特征。

师生共同谈谈棘皮动物的生活习性，以及它们与人类的关系。

作为本单元的结尾，可组织学生讨论、交流、归纳上述几类常见的无脊椎动物的特点，巩固所学知识。如身体的形状；身体的对称方式；身体是否分节；是否有外骨骼；体表有些什么器官，或附着物；以何种器官运动；以何种器官呼吸；属于哪一种生殖方式等。

六、实验建议

(一) 实验与实践 4.3 观察和解剖鲫鱼(1课时)

目的：了解鲫鱼的形态结构及其对水生环境的适应。初步学会解剖鲫鱼的技能。

这是学生第一次解剖小动物。①指导学生学会正确、安全地使用解剖工具，尤其是剪刀的使用。②如果用活的鲫鱼进行解剖，建议充分运用活体材料，如让学生观察其运动状况等。③在学生观察鲫鱼的形态结构时，引导学生关注和思考其特点与其功能，以及它的生存环境的适应。如观察鱼鳍时，让学生注意鱼鳍的种类及其各种鱼鳍是如何跟其功能相适应的？又如观察鳃时，可引导学生思考：鳃的结构是如何跟其水生环境相适应的？或者让学生思考：鳃如何增加其与水的接触面积的？再如，观察鱼鳔时，让学生说说鳔与其功能是如何相适应的？等等。

(二) 实验与实践 4.4.1 观察和解剖蚯蚓(1课时)

目的：了解蚯蚓的形态结构特点。初步学会解剖蚯蚓的技能。

做这个实验，最好用活体材料。市郊的学校可以发动学生自己去挖蚯蚓。

观察蚯蚓的外形和运动时，可以调动学生的学习兴趣和好奇，进行一些简单的探究活动，如蚯蚓有没有眼睛？它用什么来感受光线？它有没有耳朵？它能不能感受声音？等等。

蚯蚓的体型较小，解剖的难度较大，常常会不小心剪破它的肠，影响实验的效果。教师加强实验的指导很重要。譬如，课前制作一些指导解剖的图片或 PPT；有条件的，制作一段解剖的视频，供学生观看。

本实验中要用到大头针固定蚯蚓，教师必须做好插针的示范。

(三) 实验与实践 4.4.2 观察和解剖蝗虫(1课时)

目的：了解蝗虫的形态结构特点及其对环境的适应。初步学会解剖蝗虫的技能。

①观察蝗虫的外形时，先指导学生从前到后依次观察头部、胸部和腹部的各个器官。然后，再做深入一些的实验，如在观察了蝗虫的口器以后，可以引导学生做一个口器的粘贴标本。②由于绝大多数的学校都是购买福尔马林浸制的蝗虫标本，这对学生观察蝗虫的内部结构带来较大的困难。教师要做好示范和实验指导。

(四) 实验与实践 4.5 探究水蚤对光照强度的反应(1课时)

目的：了解水蚤的最适光照强度。初步学会测定水蚤对光照强度选择的实验方法。

在初中生命科学实验中，关于动物行为的实验只有这一个。要做好这个实验，实验装置的正确制作很重要。教师除了向学生强调严格按照教材中的实验建议步骤制作外，还应加强对制作装置的指导与检查。这个实验的操作难点是实验开始时要使玻璃管中的水蚤分布均匀，教师要提醒学生必须将玻璃管平放在桌上，再轻轻摇动，使水蚤分布均匀。一端的固定光源可以用台灯来调整高度。实验中有多次间隔时间需要学生等待实验结果，这就要教师做好安排。

七、教学参考资料

(一) 动物解剖实验

在解剖动物的实验以前，一般先要对动物进行麻醉（如用乙醚药棉）或处死的处理。解剖时，一般将动物放置在解剖盘上，需要用到镊子、解剖针、解剖刀、解剖剪等工具。在使用解剖剪剪开动物体时，剪刀头要向上，切勿不仔细看，又用力过猛，损坏主要的结构。应注意避开关键的部位，如大的血管、神经等，打开的动物体腔一般可用大头针固定。观察解剖后的动物体时，应注意抓住每一部位的主要特征，如外观、颜色、质地、位置、连接方式等。

(二) 脊椎动物的进化

脊椎动物中的不同类群体现出由水生向陆生发展的过程。鱼类一般水生，呼吸器官是鳃。两栖类幼体必须生活于水中，用鳃呼吸；成体可以生活在陆地，一般以肺呼吸，裸露的皮肤可辅助呼吸。爬行类体表覆盖鳞片或骨板，可保持体内水分；体内受精，卵为羊膜卵。鸟类适于飞翔，前肢成翼，体被羽毛，流线型体形，除用肺呼吸外，还有气囊辅助进行双重呼吸；卵为羊膜卵。哺乳类体表被毛，用肺呼吸；胎生，以乳汁哺育幼仔。通过观察和比较，可以归纳出鱼类适于水中生活的特征。鸟类适于飞翔生活的特征，爬行类、鸟类的羊膜卵对后代生活于陆地的意义。爬行类后为体内受精，哺乳类胎生、哺乳的特征对后代具有更好存活的意义等。

(三) 教材中的几种动物介绍

1. 柳条鱼

原产于美洲，很小，体狭长，状如柳叶。游动敏捷，常穿梭于水生植物中捕蚊度日，每天能捕食孑孓200个以上。有人做过统计，在1万立方米的水中，只要放养一条柳条鱼，就可使水中的孑孓全部消灭。此鱼还是一种“多胎多产”的胎生鱼，一个月左右就能生殖一次，平均每胎约产仔鱼30条。现在许多国家大量养殖柳条鱼来灭蚊。

2. 扬子鳄

我国特有的、现存唯一的鳄种，也是唯一分布在温带的孑遗种类。全世界鳄鱼共有25种，我国曾经还有过湾鳄，但早在几百年前就灭绝了。

扬子鳄体长2米，善于游泳，栖息于水中，筑巢在植被密生的河湖浅滩草丛中。寒冬，扬子鳄钻到地下洞中冬眠，穴深2米~3米，带有1个~3个出口，穴顶有通气小孔，洞窟是长达几米到20米不等的隧道，内铺枯木、杂草等。冬眠至4、5月份，扬子

鳄出蛰；5、6月份进入繁殖期，7、8月份产卵，卵白如鸡蛋，两个月后孵化出壳。出生后的小鳄十分虚弱，常受到其他动物威胁。

扬子鳄主要吃螺、蛙、虾、蟹、鱼及鼠、鸟等，遇上较大的猎物，会以粗硬的尾巴击打。饱食一顿后的扬子鳄可长时间不吃东西。

目前，由于长江下游湿地遭到严重的破坏，河湖被围成农田，造成扬子鳄的野生数量极为罕见，但人工繁殖却相当成功。国际自然保护联盟 I U C N 红皮书把扬子鳄定为“极危级”，我国把扬子鳄定为国家一级保护动物，在安徽宣城建立了扬子鳄自然保护区。

3. 紫貂

别名黑貂，属于食肉目、鼬科，学名为 *Martes zibellina*。为国家一级保护动物。

紫貂体躯细长，四肢短健，体形似黄鼬而稍大，体长40厘米左右，尾长12厘米左右，体重1.0千克~1.5千克，雄性一般比雌性大。具5趾，爪尖利弯曲。头部淡灰褐色，耳大直立，略呈三角形。喉及胸部有浅色斑；胸部有棕褐色毛，腹部色淡。尾毛蓬松。体色黑褐，稍掺有白色针毛。

紫貂生活在气候寒冷的亚寒带针叶林或针阔混交林中，多在树洞中或石堆上筑巢。除交配期外，多独居。其视、听敏锐，行动快捷，一受惊扰，瞬间便消失在树林中。多在夜间到地面或雪下取食。食物短缺时，白天也出来猎食，以小型鼠类、鸟类、松子、野果、鸟卵等为食，活动范围在5平方千米~10平方千米之内。每年4—5月为发情期，妊娠期9个月~10个月，每胎2仔~4仔，3岁后达到性成熟，主要天敌是猛禽。

野生种类产于黑龙江、吉林、辽宁及新疆。人工驯化饲养已经有数百年历史。

4. 珊瑚虫

腔肠动物身体呈圆筒状，有8个或8个以上的触手，触手中央有口。多群居，结合成一个群体，形状像树枝，产在热带海中。珊瑚虫身体微小，口周围长着许多小触手，用来捕获海洋中的微小生物。它们能够吸收海水中矿物质来建造外壳，以保护身体。珊瑚虫大多群居生活，虫体一代代死去，而它们分泌的外壳却长年在一起，慢慢形成千姿百态的珊瑚，进而形成珊瑚礁。珊瑚虫体内有藻类植物和它共同生活，这些藻类靠珊瑚虫排出的废物生活，同时给珊瑚虫提供氧气。由大量珊瑚形成的珊瑚礁和珊瑚岛，能够给鱼类创造良好的生存环境，加固海边堤岸，扩大陆地面积。因此，人们应当保护珊瑚。

5. 绦虫与囊尾蚴

绦虫有猪带绦虫、牛带绦虫、亚洲带绦虫等，它们的成虫寄生于人体小肠，引起带绦虫病。猪、牛和一些野生动物为其中间宿主，幼虫寄生时叫做囊尾蚴病。猪带绦虫的幼虫也可寄生于人体，引起猪带绦虫囊尾蚴病（俗称囊虫病）。当人食入含有活囊尾蚴的猪肉、牛肉或其他动物肉或内脏以后，感染带绦虫而成为传染源。含有囊虫的猪肉为“米肉”或“豆肉”，是由猪带绦虫幼虫寄生于人或猪、野猪等中间宿主所引起的人畜共患的寄生虫病。在自然条件下，猪是易感动物，人经消化道感染发病。带绦虫患者粪便排出的虫卵，含有大量虫卵的节片或从肛门逸出的节片污染环境，虫卵被猪、牛等家畜或野生动物吞食，会导致囊尾蚴病。猪带绦虫病患者还可使他人或自身感染而患猪（带绦虫）囊尾蚴病。带绦虫患者、患囊尾蚴病的家畜与其他动物及其生活的环境，构成本病传播的循环链。该病具有分布广泛，并呈地方性流行的特点。

带绦虫成虫为乳白色扁平带状，其中牛带绦虫可长达 25 米。带绦虫寄生于人体小肠，带绦虫病患者可有腹痛、腹泻、食欲异常等消化道疾患，多数患者常以排出节片为主诉。并发症有肠穿孔及继发性腹膜炎、阑尾炎、肠梗阻等。

猪带绦虫囊尾蚴病（囊虫病）可发生于任何年龄，报道中最小的病例年仅 1 岁零 4 个月。因囊尾蚴寄生部位、数量以及机体反应的不同，其临床表现及程度各异。囊尾蚴患者中有 60%~90% 为脑囊尾蚴病，表现复杂，后果十分严重。通常有癫痫、头痛等症状。严重时，有呕吐、昏迷等有颅内压增高的症状，甚至猝死。眼囊尾蚴病可引起视网膜脱离、视力减退，眼球萎缩，乃至失明。

6. 蚊

全世界有蚊 2000 多种，我国有 200 余种。最常见的与人类关系最大的有按蚊、库蚊和伊蚊三属。按蚊体多灰色，翅有黑白花斑。停立时，身体与立面成一角度；库蚊体多黄棕色，无白斑。停立时，身体与立面平行；伊蚊体黑色或棕色，多有白斑，停立姿势与库蚊相同。雌蚊吸血，雄蚊只吸食花果汁液。卵产在水中，幼虫（孑孓）和蛹也均在水中生活。按蚊能传播疟疾；库蚊能传播丝虫病；伊蚊和库蚊能传播流行性乙型脑炎。

7. 蝇

蝇种类很多，在我国最常见的与人类关系最大的是舍蝇。体长 6 毫米~7 毫米，全身密生细毛，灰黑色，胸背有斑纹 4 条，无金属光泽。舐吸式口器。复眼大，触角短而具芒。仅有一对前翅，后翅退化成平衡棒。幼虫白色，无头和足，称为“蛆”，孳生在粪便和垃圾等污物中。生长很快，夏季 10 天左右就能繁殖一代。它能传播伤寒、霍乱、结核，以及痢疾等疾病的病原菌。

8. 水蚤

水蚤俗称“红虫”，节肢动物门，甲壳纲，鳃足亚纲，枝角目，水蚤科。是枝角类动物的通称。体小，呈卵圆形，左右侧扁，长仅 1 毫米~3 毫米。体外具有 2 片壳瓣，背面相连处有脊棱。后端延伸而成长的尖刺（壳刺）。头部伸出壳外，吻明显，较尖。水蚤借触角上的刚毛拨动水流向上、向前游动；当触角上举时，身体则下沉，好似在水中跳跃。春夏季一般仅能见到雌体，营单性生殖，所产的卵称“夏卵”，较小，卵壳薄，卵黄少，不需受精，可直接发育为成虫。这些成虫多是雌虫，再进行孤雌生殖。因此，在短时间内能够大量繁殖，呈一片红色，故称红虫。秋季，由夏卵孵化出一部分体小的雄虫，开始进行两性生殖，所产的卵称“冬卵”，冬卵较夏卵大，卵壳较厚，卵黄多。受精的冬卵，又称“休眠卵”，渡过严寒或干燥环境，于次年春季气温较高时发育为新的雌体。除少数生活在海水中，多为各种淡水水域中最常见的浮游动物，是鱼类的优良饵料。

八、教学案例

鱼类

（一）教学目标

1. 知识与技能

说出鱼类的形态结构特点及其各器官的功能；概述鱼类的基本特征及其与人类的关系；初步学会观察和解剖鲫鱼的方法和技能。

2. 过程与方法

经历“观察和解剖鲫鱼”实验，感受解剖和观察小动物的过程与方法。

3. 情感态度与价值观

认识鱼类形态结构与生活环境相统一；关注鱼类的生存环境，懂得保护我国鱼类资源。

(二) 教学重点和难点

1. 教学重点

鱼类的基本特征及其与人类的关系；观察和解剖鲫鱼的方法和技能。

2. 教学难点

鱼类的基本特征及其与人类的关系；观察和解剖鲫鱼的方法和技能。

(三) 教学准备

制作多媒体课件、自制微视频“解剖鲫鱼”、《我国鱼类资源的危机与保护》资料。

实验材料和器具：鲫鱼、解剖盘、剪刀、尖头镊子、放大镜、细铁丝、纱布、吸水纸、自制标签（空白）、一次性手套。

(四) 教学过程

教学内容	教师行为	学生行为	教学说明
引入	俗话说“鱼儿离不开水”，那么为什么鱼儿要生活在水中呢？鱼类又有哪些适于水生生活的形态结构特点呢？今天我们来一起学习“鱼类”。	思考，并尝试回答。	引出课题。
鱼类的外部形态	过渡：如果我们想观察一条鱼的形态结构，你觉得应该按照怎样的顺序来观察？ 强调：观察前先对实验动物进行麻醉或其他处理，如，本实验在课前已经对鲫鱼进行了处理（在实验开始前 10 分钟用 40℃ 温水浸泡鲫鱼，既可减少鲫鱼在观察过程的活跃程度，又能观察到鲫鱼心脏的跳动） 活动 1：观察鲫鱼的外部形态 组织学生观察鲫鱼的外部形态，并尝试回答下列问题： (1) 鲫鱼的身体是什么颜色的？这样的体色有什么作用？ (2) 鲫鱼的身体是什么形状的？这对于其水中生活有什么意义？ (3) 用手抓鲫鱼时有什么感觉？鲫鱼身体的表面有什么覆盖着？这些都有什么作用？	思考并尝试回答：从前往后、由上往下、由表及里。 听讲，了解实验前需对实验动物进行处理以减少它们的痛苦，实验过程中按要求解剖动物。 学生 2 人一组，选择适当的工具，按照一定的顺序带着问题边思考边观察，并回答问题： (1) 鲫鱼的身体背部颜色深、腹部颜色浅，有利于捕食或御敌。 (2) 身体呈流线（或梭）形；可以减小游泳时的阻力。 (3) 用手抓鲫鱼感觉滑滑的，有黏液；鲫鱼体表覆盖着鳞片；黏液减少游泳阻力，鳞片保护鲫鱼。	明确观察小动物需遵循的一般顺序，懂得科学对待实验动物。

(续表)

教学内容	教师行为	学生行为	教学说明
	<p>(4) 用放大镜找一找鲫鱼身体上由小孔连成的一条线（侧线），它有什么作用？ 讲解：侧线能将水流遇到障碍物引起的速度和方向的变化，及时传至鱼脑产生感觉，从而使鱼顺利捕食或躲避敌害。</p> <p>(5) 鲫鱼是靠什么游动的？它们的数量一样吗？ 讲解：鱼鳍数目为奇数的叫奇鳍；鱼鳍数目为偶数的叫偶鳍。 设问：鲫鱼的奇鳍、偶鳍分别有哪些？</p> <p>(6) 用细铁丝伸进鲫鱼的鼻孔，有什么发现呢？想一想：鲫鱼靠什么来呼吸？</p> <p>(7) 用镊子掀开鲫鱼的鳃盖，有什么发现？ 引导学生观察鲫鱼的鳃，分析鳃的功能。 组织学生交流、归纳鲫鱼的外部形态特点。 思考：鲫鱼的哪些外部形态是如何与其水生生活相适应的？</p>	<p>(4) 用放大镜观察，听讲并认识侧线能感知水流。</p> <p>(5) 观察并回答：鲫鱼有背鳍1个、尾鳍1个、胸鳍2个、腹鳍2个、臀鳍1个，其中背鳍、尾鳍、臀鳍属于奇鳍，胸鳍、腹鳍属于偶鳍。</p> <p>(6) 动手操作，发现鲫鱼的鼻孔是不通的；思考尝试回答：鲫鱼是靠鳃来呼吸的。</p> <p>(7) 观察并发现：鲫鱼的鳃呈红色的丝状，认识丝状的鳃可以增大与水的接触面，获得更多氧气。 交流、归纳鲫鱼与水生生活相适应的外形特点：流线形的体形减小游泳阻力；背深腹浅的体色有助于捕食和免受攻击；体表鳞片保护自己，黏液减小阻力；用鳃呼吸；用鳍游泳。</p>	能科学地描述鲫鱼的外形结构和特点，认识鲫鱼的外部形态特点与水生生活的关系。初步形成生物体形态结构与功能相统一的观点。
鱼类的内部结构	<p>活动2：解剖并观察鲫鱼的内部器官 播放自制微视频“解剖鲫鱼”（重点呈现解剖鲫鱼的基本步骤和技能） 强调实验注意事项：</p> <p>(1) 解剖工具使用正确，在解剖过程中，剪刀头应微微向上挑起，以免伤及鲫鱼的内部器官； (2) 按照由上而下、由表及里、从前往后的顺序观察鲫鱼的内部结构，如：鳃、心脏、鳔、肾、肝胰脏、消化管、生殖腺等。 教师巡视、及时发现学生实验中的问题并指导，并在实验前对学生进行必要的教育，帮助养成科学对待实验动物的态度。 拍摄部分学生解剖的鲫鱼和内部器官标注的图片，并将有代表性的图片投放在屏幕上。</p>	<p>仔细观察、听讲解剖鲫鱼的方法和步骤。 学生2人一组，动手实验。 (1) 剪去鲫鱼一侧的体壁和鳃盖，露出鲫鱼的内脏和鳃； (2) 按从前到后、由表及里的顺序观察，结合鲫鱼的内部器官图片，找到鲫鱼的主要内部器官。 在空白标签上依次写上鲫鱼的内脏器官名称：鳃、心脏、鳔、肾、肝胰脏、消化管、生殖腺（卵巢或精巢），并贴在相应位置上。</p>	学会解剖鲫鱼的方法和技能； 经历观察和解剖鲫鱼的过程和方法。

(续表)

教学内容	教师行为	学生行为	教学说明
	<p>(3) 组织学生对观察的鲫鱼内部结构进行交流，教师及时补充和完善。 讨论：鲫鱼还有哪些内部结构特点是与其水生生活相适应的？ 播放小视频《鲫鱼的生殖》 思考：鲫鱼的生殖方式有何特点？</p>	 <p>(3) 观看屏幕，依次介绍自己所标注的鲫鱼的主要内部器官。 其他学生听讲，判断标签贴的位置是否准确，并及时纠正。 思考并尝试回答：鱼鳔里面装着空气，可以调节鱼在水中的沉浮。 观看视频，听讲并回答：体外受精，卵生，卵数量多等。</p>	说出鲫鱼与水生环境相适应的内部形态特征；初步形成生物体结构与功能相统一的观点。
鱼类的基本特征	展示多种多样的鱼图片 思考：鱼类有哪些基本特征？	师生共同归纳鱼类的基本特征： 生活在水中；身体呈流线形；体表大多覆盖着鳞片，用鳃呼吸，用鳍游泳和维持身体平衡，体温不恒定，大多为卵生，少数为胎生。	概述鱼类的基本特征，提升归纳能力。
鱼类与人类的关系	出示一些观赏鱼类、食用鱼类、鱼肝油等鱼类制品的图片，引导学生思考：鱼类与人类有什么关系？ 提供资料《我国鱼类资源的危机与保护》，组织学生阅读、分析：(1) 我国鱼类资源遭到破坏的主要原因有哪些？(2) 如何保护我国的鱼类资源？ 引导学生进一步理解鱼类和人类的关系。	学生观看图片，结合自己的生活实际回答：观赏、食用、有些鱼还可以药用等等 阅读资料，发表观点。 归纳总结： (1) 过度捕捞、环境污染等等 (2) 规定休渔期和禁渔区、保护环境等等	关注鱼类的生存环境，懂得保护我国鱼类资源。

(上海市黄浦区教育学院附属中山学校 毛万霞老师提供)

九、练习部分参考答案

- 一、(一) 1. 异养 食物
2. 脊椎骨 脊柱
3. 鲢鱼、鳙鱼、青鱼等 黄鱼、鲳鱼、带鱼等
4. 血吸虫、疟原虫、猪肉绦虫
5. 稍稍向上挑起

(二) 1. C 2. C 3. B

(三) 1. (1) A B C D E F G M (2) H I J K L

2. (1) A B C D E F G H I (2) J (3) D E I (4) C

(四)

	生活环境	体表特征	呼吸器官	运动器官	生殖方式
鱼类	水中	有黏液，大多覆盖鳞片	鳃	鳍	大多卵生
两栖类	幼体水中、成体陆地	皮肤裸露，有黏液	鳃(幼体)肺(成体)、皮肤辅助	鳍(幼体)、四肢(成体)	卵生
爬行类	陆地、水中	覆盖角质鳞片或骨板	肺	四肢	产羊膜卵、卵生或卵胎生
鸟类	陆地、空中	覆盖羽毛	肺	四肢，前肢成翼	产羊膜卵
哺乳类	陆地、水中、空中	被毛	肺	四肢	除单孔类外，胎生

(五) 1. (1) 口 鳃盖 侧线 (2) 梭形(纺锤形)减少水中游泳时的阻力 (3) 鳃 鳞片 (4) 鳍 (5) 用鳃呼吸 用鳍游泳

2. (1) 头部 胸部 腹部 (2) 外骨骼 (3) 足 翅 (4) 气门 (5) 身体分节，使身体的活动自如 外骨骼可以保护和支持体内器官，减少体内水分的散失

(六) 1. 爬行动物的体表覆盖着鳞片或骨板，可以减少体内水分的散失；用肺呼吸；用四肢运动；产羊膜卵，羊膜卵的外层有卵壳，可以防止内部水分的蒸发，以及保护内部免受病害的入侵。膜内有羊水，保证胚胎发育中有一个稳定的水环境。

2. 蝙蝠的体表被毛，不是羽毛；口中有牙齿；用肺呼吸；胎生，以乳汁哺育幼崽。

3. (1) 身体分节，运动器官(如爬行足、跳跃足、翅等)多样，以利于捕食和避敌；(2) 有外骨骼保护内部柔软器官，防止水分过度蒸发。(3) 生存空间广。(4) 口器多样，食源广泛。(5) 繁殖能力强、生殖方式多样。(6) 群居，体形较小，需要少量食物即完成生长发育、便于隐蔽、迁移。(7) 多变的自卫能力，各种避敌伪装(如保护色、拟态、警戒色等)。

二、(1) 准备两只细颈的瓶子，其内径稍大一些，高度要高于蝗虫的身长。

(2) 用泡沫塑料板做两块圆形的瓶盖，其上各挖一个比蝗虫身体粗细稍大一些的孔。

(3) 取两只大小、活力相当的蝗虫或其他体型稍大一些的昆虫，如蚱蜢。

(4) 在两只瓶子里灌满水。

(5) 分别将一只蝗虫的头部和另一只蝗虫的腹部浸入两只瓶子的水中，用棉花将两只蝗虫固定。

(6) 过一段时间后发现：头部浸在水中的蝗虫还活着，腹部浸在水中的蝗虫已死亡。

实验证明：气门是气体出入昆虫身体的门户。

十、“思考与讨论”参考答案

(一) 鱼类的共同特征(第 24 页)

它们都生活在水中，用鳃呼吸，用鳍游泳；大多数身体表面覆盖着鳞片；体温不恒定；大多数为卵生。

(二) 两栖类的特征(第 25 页)

这些动物的幼体生活在水中，用鳃呼吸；没有附肢，用鳍游泳。它们的成体主要生活在陆地上，用肺呼吸，皮肤裸露、有黏液，能辅助呼吸；体温不恒定；卵生；用四肢运动。所以，把它们称为两栖类。

(三) 真正的脊椎动物(第 26 页)

这些动物体表覆盖着鳞片或骨板，可以防止体内的水分的过分蒸发和外界有害因素的侵入；用四肢运动；用肺呼吸；体温不恒定；体内受精，产羊膜卵，摆脱了对水的依赖。

(四) 鸟类适应飞翔生活的形态结构特点(第 27 页)

身体被羽，体温恒定；身体呈纺锤形，能减少飞行时的空气阻力；前肢变成了翼；用肺呼吸，并有气囊辅助呼吸，可以满足飞行时对氧气的需要等。

(五) 鲸属于哺乳类的原因(第 29 页)

鲸具有哺乳动物的特征：用肺呼吸；体温恒定；胎生，哺乳。

(六) 归纳常见脊椎动物类群的基本特征(第 30 页)

1. 概括脊椎动物的基本特征

身体都具有脊椎骨组成的脊柱；两侧对称；感觉器官、运动器官发达等。

2. 脊椎动物的基本特征与生活环境有什么关系？

身体都具有脊椎骨组成的脊柱；运动器官发达等特征，使得它们身体的运动能力大大增强。而两侧对称、感觉器官发达等特征，使得它们更能感知周围环境的情况，作出相应的反应。所以，脊椎动物适应环境的能力更强。

3. 对以下几类脊椎动物的生殖方式进行比较

图示的四种动物的生殖方式体现了生物从低等到高等，在生殖方式方面的进化：

种类	受精方式	生殖方式	后代成活率
鲫鱼	体外	卵生	低
蛙	体外	卵生	低
蛇	体内	卵生，产羊膜卵	较高
人	体内	胎生，哺乳	高

(七) 节肢动物繁盛的原因(第 39 页)

1. 昆虫的口器种类多样，这与它们的繁盛有什么关系？

昆虫分布在各种不同的环境中，食性各不相同，所以对于它们的繁盛非常重要。各种不同的口器是与它们各自的生活环境（食性）相适应的。

2. 在动物界中，节肢动物的体型较大还是较小？这样的体型对其繁盛有什么意义？

节肢动物的体型较小，这样的体型容易满足个体对食物的需要，且个体小，活动灵活，容易获取食物和逃避敌害而生存下来。

3. 节肢动物的繁殖能力有什么特点？这对它的繁盛有什么意义？

节肢动物繁殖速度快，产卵数量极多。由于节肢动物的生命周期短，这样强的繁殖能力对其繁盛有着重要意义。

你们还能找出节肢动物繁盛的其他原因吗？

节肢动物身体有外骨骼，可以防止体内水分的过分散失和防止外界有害因素的侵入，能在干旱的环境中生存。

十一、“实验与实践”参考答案

实验与实践 4.3 观察和解剖鲫鱼

实验结果

1. (1) 纺锤 / 梭 深灰黑 白 (2) 不通 (3) 覆瓦 (4) 侧线 (5) 胸鳍 腹

鳍 臀鳍 尾鳍 背鳍 2 3

2. (1) 1 鳃 红 弓 呼吸 (2) 5 消化管 6 肛门 2 肝胰脏 胆囊

(3) 4 白 2 囊 气体 (4) (略)

讨论

鲫鱼与其水生生活相适应的形态、结构特点是：身体呈梭形；体表覆盖着鳞片，并有黏液；用鳃呼吸；用鳍游泳；产卵，卵在水中受精。

实验与实践 4.4.1 观察和解剖蚯蚓

实验结果

1. 长圆柱 深
2. 1. 口 2. 砂囊 3. 胃 4. 体腔 5. 肠 6. 背血管 7. 盲肠 8. 咽 9. 食管 10. 腹神经索 11. 心脏 12. 腹血管

讨论

1. 区分蚯蚓的前后：凡是符合下列任一条件的就是前端，反之为后端。①向前移动的一端；②近环带的一端；③可外翻出口唇的一端；④顺着刚毛生长的一端是前面（用手顺着蚯蚓身体纵向触摸，刺手的方向与身体前后方向相反）。

区分蚯蚓的背腹：①颜色较深的是背部，颜色较浅的是腹部；②用放大镜可以观察到背部中央有背孔；③用放大镜可以观察到腹面的受精囊孔、雌性生殖孔和雄性生殖孔。

2. ①蚯蚓的眼退化，除腹面之外，其他各部分都分布有光感受器，能分辨光线的强弱。②它没有耳，靠体表的感觉细胞接受外界的声音。这是蚯蚓长期地下生活的结果。

实验与实践 4.4.2 观察和解剖蝗虫

实验结果

1. (1) 革质、硬 (2) 2 3 2 1 咀嚼式 (3) 2 前翅革质, 后翅膜质且宽大 (4) 3 3
2. (1) 网 (2) 嗉囊、胃、胃盲囊、肠 (3) (略) (4) 1. 食管 2. 嗉囊 3. 胃盲囊 4. 胃 5. 肠 6. 肛门 7. 唾液腺 8. 生殖腺

讨论

蝗虫与其生活环境相适应的外部形态和内部结构特点是：身体表面有外骨骼，保护和支持内部的柔软器官，防止体内水分的蒸发，更好地适应陆地生活。感觉器官和口器发达，有利于取食。身体分节，使身体的活动自如。用翅飞翔，用足跳跃，运动能力强，活动范围广。

实验与实践 4.5 探究水蚤对光照强度的反应

实验结果

1. (略) 2. (略)

讨论

这是由光照强度的大小引起的。这反映出水蚤对不同光照强度有不同的反应，也就是说，水蚤有一个对它最适宜的光照强度。

第3节 微生 物

一、教材分析

(一) 本节在教材中的地位

微生物是一大类微小生物的总称。它并不是生物界中形态结构、生活方式、亲缘关系相近的一类生物。所以，它并不是分类学上的一个概念。如微生物中许多大型真菌，由于它们具有由菌丝组成，营腐生生活，进行孢子生殖等特征，所以归在微生物中。

“微生物”是继“植物”“动物”两大类群以后学习的第三大类群。本节内容的学习引导学生由宏观到微观，逐步认识身边的生物类群，理解微生物的多样性以及与人类、自然的关系，为第4节“生物的分类”、第5章“生态系统”等内容的学习奠定知识基础。

(二) 本节教材分析

“你知道吗”选择了“胃溃疡与幽门螺旋杆菌有关吗”作为主题。关于幽门螺旋杆菌对人类胃溃疡致病机理的发现是当代医学科技界的最新成果之一。这曾经是一个鲜为人知的成果，2005年这项成果获得诺贝尔生理学或医学奖后，才家喻户晓。但是，至今这一个内容仍具有吸引学生和对学生进行生命科学教育作用的意义。它既可作为学生课外阅读的材料，也可供教师作为本节教学引入的切入口。

在“学习与探究”模块中，“庞大的微生物家族”主要涉及微生物的概念和组成，重点从形态结构、生活方式、繁殖等方面介绍了与人类关系较为密切的真菌、细菌和病毒三类微生物；在“微生物与人类的关系”中分别对人类有益的微生物、对人类有害的微生物，以及人类对微生物的开发利用三个方面介绍了微生物与人类的关系。

“庞大的微生物家族”这部分在内容的安排上有三个明显的特点：其一是让学生从“寻找微生物”的必做活动开始学习，有利于激发学生的学习兴趣；其二是先从整体上介绍微生物的种类，让学生对整个微生物类群有一个总体上的了解，然后学习微生物与人类的关系；其三是先从体型相对比较大的真菌讲起，然后再讲述微小的细菌和病毒。这样安排的好处是，真菌的体型较大，学生日常生活中容易看到，有一定的感性认识；细菌，尤其是病毒，由于其体型非常微小，学生不容易看到，缺少实际感受。所以，对在微观领域中学生的学习，安排从大的种类到小的种类，是充分考虑到学生的认知规律。相对而言，这样比较有利于学生的学习。希望教师在教学中能运用好这些特点。

在学习了真菌以后，安排一个“实验与实践”：“培养、观察青霉和酵母菌”，其目的一方面是加深学生对这部分内容的理解；另一方面也是为了培养和提高学生的动手能力。同时，也能进一步激发学生学习微生物的兴趣。在该实验中，“方法与技能”主要是初步学会培养、观察微生物的一些基本的方法，如无菌操作、恒温培养。这部分内容还安排了两个“信息库”内容，分别是“无处不在的微生物”和“禽流感”。前者的目的是让学生进一步了解微生物分布的广泛性，以及了解更多的微生物，激发学生对微生物学习与探究的兴趣；后者的目的是对一些危害人类的病原微生物有一个初步的认识，也是为过渡到后面的“微生物与人类的关系”的学习打下一个伏笔。

对于微生物来说，其中虽然有不少对人类有害的病原体，但对人类有益的种类则更多，而绝大多数的微生物是对人类既无害也无益。随着人类对微生物认识的深入和科学技术的发展，越来越多的微生物包括某些对人类有害的微生物正在被人类开发利用。所以，教材在“微生物与人类的关系”这一部分，先是从微生物的生活方式概要地讲述了它们与人类的关系。然后从“对人类有益的微生物”“对人类有害的微生物”和“人类对微生物的开发、利用”三个方面介绍微生物与人类的关系。先介绍对人类有益的微生物，再介绍对人类有害的微生物，这样的安排就是要让学生对微生物建立起一个比较正确的认识，防止或纠正“微生物都是对人类有害的”这一错误的认识。

“拓展视野”模块中安排“现代发酵工程”的内容，可以作为学生课后进一步学习的内容。

二、教学目标

（一）知识与技能

1. 列举身边常见的微生物类群。
2. 描述青霉和酵母菌等的基本形态结构。
3. 概述微生物的多样性及其与人类的关系。
4. 初步学会培养、观察青霉和酵母菌的基本方法。

(二) 过程与方法

1. 经历“培养、观察青霉和酵母菌”实验过程。
2. 经历“寻找微生物”活动过程，体会微生物的微小和无处不在。

(三) 情感态度与价值观

1. 认识腐生微生物在自然界中的重要作用。
2. 懂得科学全面地看待微生物与人类的关系。

三、教学重点和难点

(一) 教学重点

1. 微生物的多样性及其与人类的关系。
2. 青霉和酵母菌等的基本形态结构。

(二) 教学难点

1. 青霉的基本形态结构。
2. 酵母菌的营养方式。

四、教学时数安排

建议本节教材课时安排 5 课时，具体分配如下：

学习与探究

一、庞大的微生物家族	2 课时
实验与实践 4.6 培养、观察青霉和酵母菌	1 课时
活动园地 寻找微生物	0.5~1 课时
二、微生物与人类的关系	1~1.5 课时

五、教学建议

“微生物与人类的关系”这部分内容可以采用多种教学方法，例如先用 2 课时让学生了解微生物的概念及其组成。了解真菌、细菌和病毒三大类微生物的形态结构、生活方式和生殖方式。然后，用 1 课时至 1.5 课时让学生学习微生物与人类的关系。对三个主要的微生物类群，分别学习它们的形态结构、生活方式和生殖方式，以及它们与人类的关系。在教学三类主要的微生物时，在内容安排的顺序上又可采用从真菌讲起，再讲细菌，最后讲病毒。或先教学细菌，再教学真菌和病毒。此外，如果结合禽流感等社会热点，也可以尝试先教学病毒这一内容。但这样可能会加大学生学习的难度。下面所述的教学方法对有关内容提出了一些具体的做法，供参考。

(一) 庞大的微生物家族(2 课时)

首先就学生熟悉的一些微生物实例（如霉菌、细菌、病毒），问学生：“学习了植物的类群、动物的类群，再看看它们分别属于植物，还是动物？”由此引入本课题。接着，利用“活动园地”：“寻找微生物”（0.5 课时~1 课时），通过学生直接观察一些微生

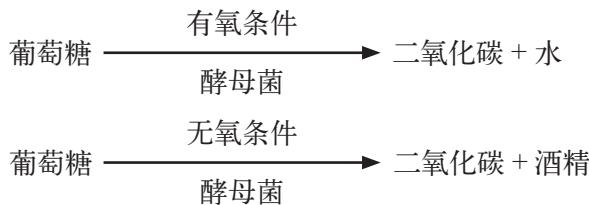
物开始，进行本部分内容的教学。教师要利用好这个活动，一是要让学生直接感受到微生物的存在；二是要让学生体会到微生物到处都有。可以展示一系列微生物的视频或图片，让学生感受微生物的种类多、数量多、分布广等特点，了解“微生物家族”之大。如果教师引导学生主动地去寻找微生物，可以让学生思考：“哪些地方可以找到微生物？”“有什么办法观察到微生物？”在学生带着问题学习的前提下，指导学生去“发现”微生物，其教学效果可能会更好。在此基础上，交代微生物的概念，然后再按照教材的顺序逐一介绍微生物的几个主要的类群：真菌、细菌和病毒。

1. “酵母菌”的教学

酵母菌形态结构：可以采用边讲述边实验的方法进行，有条件的学校最好在实验室上课。课上教师首先指导学生制作含有大量酵母菌的临时装片，并指导学生用显微镜观察酵母菌的形态结构。如果在教室上课，课前教师可事先做好观察酵母菌的示范镜，最好将它投影出来。这样学生通过观察酵母菌的形态结构，就对酵母菌建立了感性认识。教师也可使用视频、图片等进行教学。

学生通过观察酵母菌，了解它的基本结构。其中要突出两点：一是酵母菌是单细胞生物，细胞内有细胞核；二是酵母菌体内没有叶绿体（叶绿素），只能进行异养生活。至于酵母菌的大小，教师要做适当的交代。

酵母菌的营养方式是学习的一个难点。因为酵母菌在有氧的条件下，进行有氧呼吸；在无氧的条件下，进行无氧呼吸。教师可以在课前1天~2天用两个试管分别倒入含酵母菌的培养液，把其中一个试管用橡皮塞子堵上，另一个用松软的棉花塞上。课上教师可请学生分别闻一闻这两个试管中的气味，说出哪个有明显的酒味。并追问：为什么？同时，让学生观察分析培养酵母的糖液中为什么会有气泡？并追问：有什么办法可以知道这是哪一种气体？以增加感性认识，提高学习的效果。同时，在讲解有氧呼吸和无氧呼吸时，可以采用边讲解边板演教法，用表解方式列出反应式，以加深学生的理解。



教师必须让学生明白，不管是有氧呼吸还是无氧呼吸，它们的作用（意义）都是为酵母菌的生命活动提供能量。

酵母菌的生殖方式：在讲述酵母菌的出芽生殖方式时，可指导学生制作临时装片，在显微镜下观察正在进行出芽生殖的酵母菌。可放酵母菌出芽生殖的图片、视频，或在黑板上画简图示意。特别要强调，酵母菌出芽生殖的芽与绿色开花植物的芽不是一个概念。酵母菌细胞上长出的突起，比母细胞小得多，好像母细胞上的一个芽体，实际上它已经是一个新的酵母菌幼体。酵母菌的另一种生殖方式为孢子生殖。在条件恶劣时，酵母菌产生孢子，由孢子发育成新个体。

2. “青霉”的教学

教师最好通过自己课前培养的青霉，以及制作的装片进行教学。这样可以加强教学直观性，激发学生的学习兴趣。教师可利用显微镜下的青霉图片，引导学生观察。注意培养学生进行观察的基本方法，如观察的先后顺序应该是先进行整体观察，然后再进行局部观察。所以，观察青霉应先了解青霉的个体组成特点，以及青霉的菌体由菌丝组成。观察它的菌丝有没有隔膜，以区分单细胞生物还是多细胞生物。观察它有没有叶绿素（叶绿素），以判别它是自养生物还是异养生物。观察直立菌丝的顶端的扫帚状结构及其顶端的孢子，以了解它的生殖方式。

通过青霉和酵母菌的学习，教师可以引导学生归纳真菌的基本特征：有细胞核，没有叶绿素，营腐生生活。

还要让学生通过“思考和讨论”，明白体型较大的蘑菇等大型真菌，为什么也是微生物。

3. “细菌”的教学

最好先让学生感受到细菌的存在。因为细菌的名称大家都熟悉，但学生都没有看到过细菌。如果教师课前通过培养，已经准备好演示材料，那么这部分的导入可以通过设问开始。教师可直接了当地问学生，“大家都知道细菌，对它的了解也不少。我要问：‘谁见过细菌？’”然后出示培养皿，让学生观察培养基上的一个个斑点，告诉学生，这就是由一个细菌繁殖后形成的一个细菌群。有条件的话，可用实物投影仪将它投射在大屏幕上让学生观看。

通过观察细菌三型图片，让学生明白细菌是单细胞生物。也就是说，一个细胞就是一个个体。细菌的基本形态有三种：球状、杆状和螺旋状，分别被叫做球菌、杆菌和螺旋菌。球菌大小以直径表示，多为0.5微米~1.0微米；杆菌的大小以宽度×长度表示，一般为(0.2微米~1.25微米)×(0.5微米~5.0微米)；螺旋菌大小一般为(0.3微米~1.0微米)×(1.0微米~50微米)。

考虑到学生对微米这一长度单位不熟悉，教师可以通过举例，形象直观地加以说明。如100个细菌横着排列，只有一张普通纸那么厚，或3000个细菌并排在一起能够通过一个针眼等。

对于细菌基本结构的教学，教师可以利用细菌结构模式图，指导学生观察。教师可以让学生从外向内的顺序，依次观察细胞壁（细胞膜）和细胞质，并提示学生：“是否看到细菌的细胞核？”然后教师再交代细菌没有成形的细胞核。

学生可能会问“细菌中不成形的细胞核究竟由什么组成的呢？”“它里面有有没有遗传物质呢？”等。有关这类问题，比较复杂，教师不能不讲，也不能细讲。但可以告诉学生，在电子显微镜下，细菌的细胞质中有一块分散而形态不固定的（球形、哑铃形或带形）比较透明的区域，这就相当于真菌的“细胞核”，里面也有遗传物质DNA。

4. “病毒”的教学

一是可以通过禽流感、艾滋病、SARS等实例引出本课题。二是要让学生明白病毒是比细菌更小的一类生物，它的大小要用“纳米”来计算。可以通过换算，1毫米=1000微米，1微米=1000纳米。让学生体会纳米的微小。通过同细菌大小的比较，让

学生体会到病毒更小。关于病毒的结构的教学，可用噬菌体的结构来讲解。关键是要让学生明白：病毒是一类没有细胞结构的生物，是到目前为止人类发现的最微小的一类生物。由于没有细胞结构，它只能进行寄生生活。正因为它寄生在其他生物的细胞内生活，所以要消灭它也是相当困难的。

（二）微生物与人类的关系（1课时~1.5课时）

这部分内容的教学要充分利用学生日常生活中的经验和熟悉的事例，启发和引导学生来说。教师引导得好的话，学生可以举出许多事例。在学生充分发表意见的基础上，教师可以引导学生一起来归纳。

（1）按照教材的顺序，首先归纳对人类有益的微生物。学生身边的有关有益微生物的例子是非常多的。如每家每户都使用的食醋、酱油是用曲霉发酵制成的；酸奶是由乳酸菌发酵而成的，还有做馒头，制泡菜都要用到微生物等。

食用真菌和药用真菌也是学生熟悉的。对于这方面的内容，教师可以适当拓展一些，补充一些对学生日常生活有用的知识和技能，如香菇、木耳的营养成分及其食用方法；灵芝、银耳的药用价值及其生产等。

大豆与根瘤菌的关系学生可能知道，但大肠杆菌与人体的共生关系学生可能比较陌生。通过教师的讲解，后者可以用来引导学生正确认识人与微生物的关系。

利用微生物生产抗生素也是引导学生正确认识微生物的内容。

在了解了对人类有益的微生物以后，再学习对人类有害的微生物。这部分学生熟悉的例子也非常多的，如“非典”和禽流感，以及艾滋病病毒等。还有流行性感冒、细菌性痢疾、甲型肝炎等，也是学生有所了解的常见的微生物引起的人类疾病。所以，利用这方面的材料，可以对学生进行防病治病的教育，公共卫生教育和生命教育，培养学生的社会责任心，培养学生关注生命、爱护生命和珍惜生命的思想情感。

（2）细菌和病毒对人类的危害，学生了解得比较多，真菌对人类的危害学生知道得就比较少。所以，教师可以适当多讲一些。至于微生物对植物的危害，学生知道得更少了。这些内容教师要多准备一些资料，进行讲解和分析，拓展学生的视野。

（3）教学“人类对微生物的开发和利用”，教师可以运用教材上的材料对学生进行教学。其中有些材料学生是非常喜欢的，如微生物作为转基因的工具、利用微生物进行环境治理等。教师在课前要搜集这方面的资料，特别是一些典型的案例，使得上课内容比较充实、具体而生动。

六、实验和活动建议

（一）实验与实践 4.6 培养、观察酵母菌和青霉（1课时）

目的：初步学会培养和观察青霉和酵母菌的方法。了解它们的生活习性以及形态结构。

1. 酵母菌的培养和观察

关于酵母菌的培养，需要采用人工培养基，需用进行无菌操作。培养基的配置和灭菌消毒工作，可以由教师课前准备好，也可以由教师带领兴趣小组学生一起

做，或者作为拓展课让学生做。灭菌消毒需要用到高压灭菌锅，使用时一定要注意安全。

指导学生用低倍显微镜观察酵母菌，提醒学生注意：镜筒上升时，速度要慢一些。这样容易找到物像。

指导学生采用加碘液染色的方法观察细胞核，并指导学生绘出酵母菌结构图，让他们学会用小黑点表示阴影部分，并注上各部分的名称。

2. 青霉的培养和观察

青霉的培养，可以用天然有机物。如常用的，也是最方便的实验材料是用橘皮。只要环境条件适宜，青霉的培养是很容易的。关键是掌握培养时的温度和湿度。如果遇到气温偏低，除了提高温度外，可以通过延长培养时间来解决。也可以分批进行培养，使实验所需的青霉既有菌丝，又有孢子（青霉的菌丝是白色的，孢子是青绿色的）。制作装片时，宜将菌丝和孢子分开，这样便于观察。

(二) 活动园地 寻找微生物

目的：认识几种常见的微生物，理解微生物的微小。

(1) 除了教材上介绍的之外，教师还可以增加其他可观察微生物的材料，如衣服上的霉点；被霉菌侵害的植物叶片等，让学生对微生物有一个“无处不在”的概念。

(2) 要求学生做好个人防护。

(三) 活动园地 学做甜糕

目的：学会甜糕的制作。理解微生物与人类的关系。

这个活动做起来并不困难，但要提醒学生：一是要注意个人卫生；二是注意面团的发酵温度。温度不适宜，面团的发酵会受到影响，甚至不会发酵。

七、教学参考资料

(一) 真菌

1. 蘑菇

蘑菇不是分类学中的一个自然类群，它是一类大型真菌的总称。一般是指具有菌盖和菌柄的肉质腐生菌类。从分类学的角度来看，蘑菇属于担子菌类、伞菌目。但是，按照传统的习惯，蘑菇也包括少数大型的子囊菌，如羊肚菌。有些资料上甚至把猴头、木耳、银耳等可以食用的大型真菌，也叫做蘑菇。然而，一般讲的蘑菇，是指双孢蘑菇而言的。

在我国广阔的土地上，不少地方一年四季都有蘑菇生长，特别是夏、秋季节，蘑菇的生长更是旺盛。无论在森林、草原、山丘和平原，还是在朽木上或是在粪堆上，常常可以采到蘑菇。蘑菇有单生的、散生的、群生的或丛生的。

从对生长蘑菇的基物要求来看，蘑菇可以分为土生的、木生的和草生的三种类型。土生的蘑菇一般离不开土壤，如双孢蘑菇等；木生的蘑菇生长在活的树木或死去的树桩上，也可栽培在伐倒的树段上或木屑上，如香菇等；草菇是生长在稻草上的典型的草生蘑菇。

毒蘑菇与可食用蘑菇在形态特征上往往只有很微小的差异，不少种类还需要借助于显微镜观察其孢子的大小、颜色、表面特征，并参阅有关的科学资料进行核对，才能确定是否有毒。

有人认为，毒蘑菇色泽鲜艳，外形美观，具有麻、辣、酸、苦的味道，有的毒蘑菇有乳汁，毒蘑菇子实体受伤后创面变色等。这些经验有其可取之处，但也不是任何一种毒蘑菇都具有这样的特征。如多种牛肝菌的创面常常变色；松乳菇具有乳汁，然而它们都是味道鲜美的食用菌。

有人说毒蘑菇能使银器变黑；毒蘑菇不容易生蛆长虫。这些说法也是不够确切的。事实上，很多种毒蘑菇遇到银器并不变黑，而有毒的如豹斑毒伞往往还会生蛆长虫。

总之，要想抓住一二个性状，用一两句话就概括出这样的蘑菇是有毒的，那样的蘑菇是无毒的，是不容易做到的。到目前为止，还找不出规律。因此，不要随意在野外采摘蘑菇，更不要随意吃野外采摘来的蘑菇。只有从正规市场上购买的，才能食用。

2. 灵芝

灵芝是担子菌类、多孔菌目、多孔菌科中的一类大型药用真菌。灵芝的子实体木栓化，菌盖呈半圆形或肾形。菌盖的上表面呈红褐、红紫、暗紫以至黑色，具有漆状光泽，并具有云状环纹和辐射状皱纹；菌盖的下表面呈淡黄色，有许多细孔。菌柄比较长，倒生或偏生，有时还具有分枝，菌柄也具有漆状光泽。

灵芝性喜高温、潮湿，多生长在山地枯树根上，主要产于东北、华南等地。据调查，我国所产的灵芝有 53 种之多，其中赤芝是代表种；紫芝的药效比较高。过去，灵芝又叫瑞草、还阳草，传说灵芝具有起死回生的妙用，是一种使人长生不老的“灵丹妙药”，但这是没有科学根据的。据《本草纲目》记载，灵芝的药用功能主要是安神。

3. 青霉素

青霉素又名盘尼西林，是指从青霉菌培养液中提制的分子中含有青霉烷，能破坏细菌的细胞壁，并在细菌细胞的繁殖期起杀菌作用的一类青霉素类抗生素，是 β -内酰胺类中一大类抗生素的总称。它主要对革兰氏阳性菌有效。

青霉素类抗生素作用于细菌的细胞壁，故对人类的毒性较小，除能引起严重的过敏反应外，在一般用量下，其毒性不甚明显。但是，青霉素类抗生素常见的过敏反应在各种药物中居首位，发生率最高可达 5%~10%。过敏反应严重者，如抢救不及时，可造成死亡。所以，青霉素是一种高效、低毒、临床应用广泛的重要抗生素，但使用本品必须先做皮试。

青霉素是弗莱明偶尔发现的。1928 年夏，亚历山大·弗莱明外出度假时，把实验室里在培养皿中正生长着细菌这件事给忘了。3 周后当他回实验室时，注意到一个与空气意外接触过的金黄色葡萄球菌培养皿中长出了一团青绿色霉菌。在用显微镜观察这只培养皿时，弗莱明发现霉菌周围的葡萄球菌菌落已被溶解，这意味着霉菌的某种分泌物能抑制葡萄球菌。此后的鉴定表明，上述霉菌为青霉菌。弗莱明将其分泌的抑菌物质叫做青霉素，它是人类发现的第一种能够治疗人类疾病的抗生素。

4. 头孢霉素

头孢霉素是一种广谱抗生素，抗菌谱包括革兰氏阳性菌，再包括产生青霉素酶和不产生青霉素酶的金葡菌、链球菌、肺炎球菌、炭疽杆菌、破伤风杆菌、白喉杆菌等。革兰氏阴性菌中包括脑膜炎球菌、淋球菌、沙门氏菌、痢疾杆菌、百日咳杆菌、克雷白氏肺炎杆菌、大肠杆菌、奇异变形杆菌等。此外，放线菌、梅毒螺旋体和钩端螺旋体对本品也敏感。临床主要用于耐青霉素的葡萄球菌和其他敏感菌引起的感染，如呼吸道感染、尿路感染、皮肤软组织感染、败血症、骨髓炎、急性心内膜炎、脑膜炎、梅毒等。一般都是肌肉注射或静脉注射。

5. 麦迪霉素

麦迪霉素的抗菌性能与红霉素相似，可作为红霉素的替代品。对葡萄球菌、链球菌、白喉杆菌、肺炎链球菌、百日咳杆菌、支原体等有抗菌作用。口服吸收后，广泛分布于各器官中，其中以肝、肺、脾中较高，胆汁中有很高的浓度，尿中浓度却很低，不能透过正常的脑膜。

6. 交沙霉素

交沙霉素的抗菌性能与红霉素近似，对葡萄球菌属、链球菌属、梭状芽孢杆菌、百喉杆菌、奈瑟菌属、布氏杆菌、军团菌、螺旋杆菌、支原体、立克次体、衣原体等有抗菌的作用。在体内分布较广，在痰液和胆汁中可形成高的浓度，但不能透过血脑屏障。

临床应用于敏感菌所致的口咽部、呼吸道、肺、鼻窦、中耳、皮肤，以及软组织、胆道等部位感染。

7. 灰黄霉素（抗真菌药）

灰黄霉素在临幊上主要用于头癣、严重体股癣、叠瓦癣、手足甲癣等，对头癣的疗效比较明显。某些病例可能复发，但再治仍可奏效。对指甲癣常需服药数月方能见效，故以采用其他药物治疗为宜。对带状疱疹也有一定的治疗作用。

8. 鲁保一号

高效低毒的微生物除草剂在农业中得到广泛的应用，许多发达国家相继开发了大量的研究工作，涉及许多种微生物，有的已进入大规模的生产。

鲁保一号是山东农科院分离的一种专性寄生于菟丝子的墨盘孢目毛炭疽菌属的真菌，防治主要农田杂草菟丝子的效果显著。

(二) 细菌

1. 自养细菌

自养的细菌可以分成两类：一类细菌能氧化无机物，利用氧化时所放出的能量来制造养料，这类细菌叫做化能合成细菌。如硫细菌将硫化氢氧化成硫，再将硫氧化成硫酸 ($2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{S} + \text{能量}$, $2\text{S} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{能量}$)。硫细菌就是利用上述物质氧化时释放出来的能量来为自身制造养料的；另一类细菌的体内含有光合色素，它能利用太阳光的能量来为自身制造养料，这与绿色植物的光合作用很相像，称为光合细菌。

2. 乳酸细菌

乳酸细菌是指一类能使糖类发酵，产生乳酸的细菌，如乳链球菌和乳杆菌等。乳酸细菌呈单个、成双或短链排列。

乳酸细菌产生的乳酸具有调味和防腐的作用，所以乳酸细菌广泛地应用在腌菜、泡菜、酸牛奶、青贮饲料等方面，以及工业上的乳酸发酵和制药方面。但是，生存在口腔内的乳酸细菌，能使糖类转化成酸类，从而腐蚀牙齿的釉质，形成龋齿。

3. 甲烷细菌

甲烷细菌是一类能运动的芽孢杆菌。在无氧条件下，甲烷细菌能够分解纤维素等有机物质，产生甲烷、二氧化碳和有机酸等。

随着世界性能源危机和环境污染问题的产生，利用沼气法分解各种有机物来获得能源，并使各种有机废物得到净化处理，已经成为获得新能源和环境保护的重要手段之一。

沼气是一种可燃的混合气体，其主要成分是甲烷，还有二氧化碳、少量的氮气、一氧化碳、氢气、氯气和硫化氢等。一般甲烷的含量约占 60% 左右。每立方米的沼气在燃烧时可以释放出 5000 千卡的热量，约与 1 千克煤释放的热量相当。沼气除了用作燃料以外，还可以用来照明、发电、抽水等。农作物秸秆、人畜粪便、树叶杂草、城市垃圾等都是沼气发酵的原料。

4. 细菌三型涂片的制备

取一根消毒牙签，在自己的牙齿缝隙里挑取少许碎屑，将少许碎屑放在洁净的载玻片的水滴中，轻轻地搅一搅，让碎屑均匀地分散在水中。再取一块洁净的载玻片，让它的一端接触含有碎屑的水滴。两片载玻片呈 30°~45°。将上面的载玻片推过水滴，这样上面载玻片的一端则轻轻地从下面载玻片上斜擦过去，从而将含有碎屑的水滴涂成均匀的一薄层，于是细菌的涂片就制成了。

等涂片自然干燥以后，把干燥的涂片放在酒精灯火焰上来回掠过三四次，以载玻片不烫手为度。细菌的外表有胶质，经过烘干，细菌就牢固地黏附在载玻片上，这叫做固定。当载玻片冷却以后，把载玻片保持水平位置，上面加上一滴龙胆紫溶液，约经 1 分钟~2 分钟，再用清水缓缓洗去多余染液，等载玻片干燥以后，先用低倍镜观察，选准要进一步观察的菌体，再换上高倍镜，就能够观察到小球状的球菌、杆形或长椭圆形的杆菌，以及稍微弯曲或呈螺旋状的螺旋形细菌。如果在染过色的涂片上加一滴香柏油，用油镜进行观察，则会看得更加清楚。

5. 卡介苗

卡介苗是一种用来预防儿童结核病的预防接种疫苗。接种后可使儿童产生对结核病的特殊抵抗力。由于这一疫苗是由两位法国学者卡迈尔与介兰发明的，为了纪念发明者，将这一预防结核病的疫苗定名为“卡介苗”。目前，世界上多数国家都已将卡介苗列为计划免疫必须接种的疫苗之一。卡介苗接种被称为“出生第一针”，所以在产科新生婴儿一出生就应该接种。如果出生时没能及时接种，在 1 岁以内一定要到当地结核病防治所卡介苗门诊或者卫生防疫站计划免疫门诊去补种。

接种卡介苗是用无毒卡介菌（结核菌）人工接种进行初次感染，经过巨噬细胞的加工处理，将其抗原信息传递给免疫活性细胞，使 T 细胞分化增殖，形成致敏淋巴细胞，当机体再遇到结核菌感染时，巨噬细胞和致敏淋巴细胞迅速被激活，执行免疫功能，引起特异性免疫反应。释放淋巴因子是致敏淋巴细胞免疫功能之一，其中趋化因子（MCF）能吸引巨噬细胞和中性多核白细胞，使其趋向抗原物质与致敏淋巴细胞相互作用的部位移动，巨噬细胞抑制因子（MIF）能抑制进入炎症区的巨噬细胞和中性多核白

细胞的移动，使它们停留在炎症或病原体聚集的部位，利于发挥作用。MIF 可使巨噬细胞发生粘着，并使吞噬反应显著增加。巨噬细胞激活因子 (MAF) 主要作用是增加巨噬细胞的吞噬与消化能力，并加强巨噬细胞对抗原进行处理的能力，从而提高抗原的免疫原性作用。因此，在结核菌侵犯的部位，常常出现巨噬细胞的凝聚，大量吞噬结核菌。在分枝杆菌生长抑制因子的作用下，还能抑制细胞内的结核菌生长，及至消化，最后消灭，形成结核的特异性免疫。

在卡介苗进入机体以后，引起特异性免疫反应的同时，还产生了比较广泛的非特异性免疫作用，这与 T 细胞产生的淋巴因子，T 细胞本身的直接杀伤作用及体液免疫因素相互作用有关。临幊上应用于：

(1) 出生 3 个月以内的婴儿，以及用 5IU PPD (PPD 为结核菌素纯蛋白衍化物) 或 5IU 稀释旧结核菌素试验阴性的儿童 (PPD 或结核菌素试验阴性后 48 小时~72 小时，局部硬结在 5 毫米以下者为阴性)，皮内接种以预防结核病。

(2) 现用于治疗恶性黑色素瘤，或在肺癌、急性白血病、恶性淋巴瘤根治性手术或化疗后作为辅助治疗，均有一定疗效。

(3) 卡介苗素还用于预防小儿感冒、治疗小儿哮喘性支气管炎，以及防治成人慢性气管炎。

注意事项：患有结核病、急性传染病、心肾脑等疾病、极度营养不良、湿疹及其他皮肤病、HIV 感染者不予接种。使用前须先作结核菌素皮试，呈阴性者方可接种。

6. 放线菌素 D

体外研究显示放线菌素 D 主要作用于 RNA，高浓度时则同时影响 RNA 与 DNA 合成。作用机理为嵌合于 DNA 双链内与其鸟嘌呤基团结合，抑制 DNA 依赖的 RNA 聚合酶活力，干扰细胞的转录过程，从而抑制 mRNA 合成。为细胞周期非特异性药物，以 G1 期尤为敏感，阻碍 G1 期细胞进入 S 期。

(1) 对霍奇金病 (HD) 及神经母细胞瘤疗效突出，尤其是控制发热。

(2) 对无转移的绒癌初治时单用本药，治愈率达 90%~100%，与单用 MTX 的效果相似。

(3) 对睾丸癌也有效，一般均与其他药物联合应用。

(4) 与放疗联合治疗儿童肾母细胞瘤 (Wilms 瘤) 可提高生存率，对尤文肉瘤和横纹肌肉瘤也有效。

7. 蛭弧菌

蛭弧菌 (*Bdellovibrio*) 是寄生于其他细菌方能导致其裂解的一类细菌。它虽然比通常的细菌小，但能通过细菌滤器，有类似噬菌体的作用，可它不是病毒，确确实实是一类能“吃掉”细菌的细菌。1962 年首次发现于菜豆叶烧病假单胞菌体中，随后从土壤、污水中都分离到了这种细菌。根据其基本特性，命名为 *Bdellovibrio bacteriovorus*。其中 “*Bdello*” 一词来自希腊字，是“水蛭”的意思。“*vibrio*” 意为“弧菌”，而 “*bacteriovorus*” 是“食细菌”的意思。由于它们具有特殊的捕食生活方式，以及有可能充当决定自然界中微生物种群变动的角色，因而引起了许多科学工作者的兴趣。蛭弧菌属于蛭弧菌科，相差显微镜观察表明，它具有细菌的一切形态特征：单细胞，弧形或逗点状，有时呈螺旋状。大小为 0.3 微米~0.6 微米 × 0.8 微米~1.2 微米，或仅为杆菌

长度的 1/3~1/4。端生鞭毛很少多于一根，有的在另一端生有一束纤毛。水生蛭弧菌的鞭毛还具鞘膜，它是细胞壁的延伸物，并包围着鞭毛丝状体，所以比其他细菌的鞭毛粗 3 倍~4 倍，这是一个很显著的特点。蛭弧菌运动活跃，革兰氏染色阴性。细胞中蛋白质含量较高，有的占干重的 60%~70%。DNA 含量 5%，GC 百分数为 42~51。据报道，蛭弧菌 DNA 的合成是在宿主细胞 DNA 完全裂解后进行，宿主细胞中 80% 的 DNA 都并到寄生菌中去了，其机制还不很清楚。

蛭弧菌生活方式多样，有寄生型，也有兼性寄生，极少数营腐生。

蛭弧菌广泛存在于自然界，土壤、河水、附近海洋水域，以及下水道污水中都有分布，干净的井水、泉水中找不到它们的存在。

8. 菜豆叶烧病

菜豆叶烧病是细菌性病害，是菜豆的常见病害。它除危害菜豆外，也可侵染豇豆等。菜豆地上部分叶、茎蔓和豆荚均可发病，而以叶部为主。被害叶片、叶尖和叶缘初呈暗绿色油渍状小斑点，像开水烫状，后扩大呈不规则灰褐色的斑块，薄纸状、半透明，干燥时易脆破。病斑周围有黄绿色晕圈，严重时病斑相连似火烧状，全叶枯死，但不脱落。潮湿时腐烂变黑，病斑上分泌出黄色菌脓，嫩叶扭曲畸形。茎上病斑呈条状红褐色溃疡，中央略凹陷，绕茎一周后，上部茎叶萎蔫枯死。豆荚上病斑多不规则，红褐色，严重时豆荚萎缩。病菌在种子上越冬，通过植体的伤口或表皮气孔侵入，借助于风雨或田间作业进行传播。当气温 24℃~32℃，空气相对湿度 95% 以上，有雾露天气时最易发病。

农业防治最好与葱蒜类蔬菜轮作。

(三) 病毒

1. 禽流感病毒

禽流感是禽流行性感冒的简称，这是一种由甲型流感病毒的一种亚型引起的传染性疾病综合征，被国际兽疫局定为 A 类传染病，又称真性鸡瘟或欧洲鸡瘟。不仅是鸡，其他一些家禽和野鸟都能感染禽流感。按病原体的类型，禽流感可分为高致病性、低致病性和非致病性三大类。

目前，禽流感的传播途径主要有两个：呼吸道和消化道。养鸡场病禽粪便的扬尘、分泌物、唾沫的小颗粒，从空气中进入呼吸道，可能感染人类；接触病禽的粪便后，受污染的手又在饮食中入口，或者饮用被病禽粪便污染过的水；食用病禽下的蛋，都可能致人患病。世界卫生组织指出：粪便是禽流感传播的主要渠道。

禽类感染 H5N1 型病毒后数日内死亡，如果由禽类传染给人，发病后死亡率高达 60%。到 2007 年为止，世界上大约有 60 人死于禽流感。H5N1 型禽流感病毒目前还处于由鸡鸭传染给人的阶段。如果禽流感反复发作，一旦病毒基因发生变异，就有可能变成人与人之间传播的新型流感，那后果就不堪设想。

人类患上禽流感以后，潜伏期一般为 7 天以内，早期症状与其他流感非常相似，主要表现为发热、流涕、鼻塞、咳嗽、咽痛、头痛、全身不适等。大多数患者治愈后良好，病程短，恢复快，且不留后遗症。但少数患者特别是年龄较大的、治疗过迟的患者病情会迅速发展成进行性肺炎、急性呼吸窘迫综合征、肺出血、胸腔积液等多种并发症。12 岁以下的儿童最容易受到感染，应特别注意保护儿童。

2. 艾滋病病毒

艾滋病的医学全名为“获得性免疫缺陷综合征”(Acquired Immune Deficiency Syndrome, AIDS),是人体感染了人类免疫缺陷病毒(HIV,又称艾滋病病毒)所导致的传染病。通俗地讲,艾滋病就是人体的免疫系统被艾滋病病毒破坏,使人体对威胁生命的各种病原体丧失了抵抗能力,从而发生多种感染或肿瘤,最后导致死亡的一种严重传染病。这种病毒终生传染,破坏人的免疫系统,使人体丧失抵抗各种疾病的能力。当艾滋病病毒感染者的免疫功能受到病毒的严重破坏,以至不能维持最低的抗病能力时,感染者便发展为艾滋病患者。随着人体免疫力的降低,人会越来越频繁地感染上各种致病微生物,而且感染的程度也会变得越来越严重,最终会因各种复合感染而导致死亡。艾滋病病毒的传播途径主要包括血液传播、母婴传播和性接触传播等。国际医学界至今尚无防治艾滋病的有效药物和疗法。

2019年3月,我国公布了修订后的《艾滋病防治条例》。条例规定,任何单位和个人不得歧视艾滋病病毒感染者、艾滋病患者及其家属。艾滋病病毒感染者、艾滋病患者及其家属享有的婚姻、就业、就医、入学等合法权益受法律保护。《条例》对艾滋病患者权益的保护,是对我国以往此类法规的一大突破。

近几年,由于在全社会普及艾滋病知识,社会对艾滋病的恐惧和歧视已有很大程度减弱,越来越多的人能够和艾滋病患者在一起学习、工作和生活。但是,社会上对艾滋病和艾滋病患者的恐惧与歧视现象仍然相当普遍。歧视存在的直接后果是人情的冷漠和心态的失衡。患者就可能不敢接受治疗,从而成为潜在的传染源,危及社会中更多人的生命。目前,我国艾滋病处在由高危人群向普通人群大面积扩散的临界点。遏制艾滋病的流行和蔓延,前提是要立法保护艾滋病患者的权益。可以说,保障艾滋病患者的权益就是保护我们自己,因而也是对艾滋病的最好防治。

艾滋病病毒是一种逆转录病毒。1986年7月25日,世界卫生组织(WHO)发布公报,国际病毒分类委员会会议决定,将艾滋病病毒改称为人类免疫缺陷病毒(HIV)。HIV呈袋状球形,直径约150纳米,包膜由一薄层类脂质构成,具有抗原性。HIV有10%碱基序列不同。是单链RNA病毒,外有核壳蛋白,此外还有一种特殊的逆转录酶,能以单链RNA作为模块,转录为双链DNA,该双链DNA可与宿主细胞的DNA结合然后逆转录为病毒的单链DNA,因此感染艾滋病病毒后,病毒的核酸永远与宿主细胞结合在一起,使得感染不能消失,机体无法清除病毒。

3. 质型多角体病毒

质型多角体病毒,简称CPV。我国对昆虫质型多角体病毒的研究是从家蚕病害的研究开始的,现已在30多种昆虫中发现了质型多角体病毒。

感染质型多角体病毒的昆虫死亡周期较缓慢,一般为3天~18天。但在病虫患病期间,病毒不断随粪便排出,感染其他健康昆虫。被感染的幼虫繁殖能力下降,同时它可通过卵传递给下一代,在害虫种群中形成病毒流行病,从而有效控制害虫的数量。

(四)耐储藏番茄

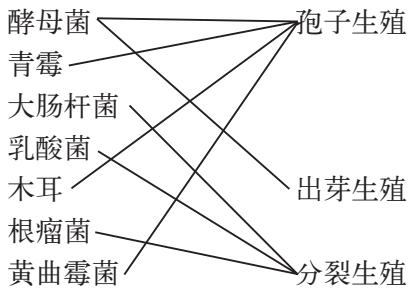
番茄等果实在储藏和运输过程中,由于后熟过程迅速难以控制,常导致腐烂,造成巨大的经济损失。1991年在一次国际会议上提出这个问题,会议认为可以通过基因工程解决。科学家很快培育出耐储藏番茄,并批准上市。美国市场上在20世纪90

年代就可以买到这种番茄。方法是：将一种改造过的乙烯形成酶基因通过细菌导入番茄细胞，然后将番茄细胞培育成番茄植株。这种番茄因为不能形成乙烯（乙烯形成酶催化乙烯形成，乙烯使果实成熟。科学家将该酶基因加以改造，即使其转录的 mRNA 与正常酶基因转录的 mRNA 碱基互补，于是这两种 mRNA 互补结合，就不能合成乙烯形成酶。抑制乙烯形成 97%），果实就不能自然完成后熟。批发商购买这种番茄储藏在仓库中可达 1 个月以上。只要在上货架前几天，将番茄果实用乙烯处理，催熟后就可销售。

八、练习部分参考答案

- 一、(一) 1. 细菌 真菌 病毒
 2. 动植物尸体 活的动植物体 活的动植物体 对双方都有利，或对一方有利，对另一方也无害
 3. 酵母 酵母菌进行无氧呼吸产生二氧化碳，二氧化碳气体受热膨胀后，使面团内部松软多孔 蘑菇、木耳
 4. 真菌 细菌、霉菌
 (二) 1. B 2. B 3. A 4. C 5. C
 (三) C A B C A A A A

(四) 连线题



- (五) (1) B 病毒 A 细菌 C、D 真菌 (2) 寄生 核酸 (3) 多细胞 无孢子 (4) 菌丝

(六)

	不同点	相同点
细菌	1. 为单细胞生物。 2. 没有成形的细胞核。	都有细胞壁、细胞膜和细胞质；体内一般没有叶绿素，只能进行异养生活。
真菌	1. 大多数为多细胞生物。 2. 有成形的细胞核。	

(七) 腐生微生物能将自然界中的动植物尸体分解成无机物回归到自然界中去，被植物的生命活动所利用，使得生物生命活动所需的物质得到循环。否则的话，地球上的动植物尸体将越积越多。这样的话，用不了许多年，地球上将全部被动植物尸体所占据，也就是说，将没有动植物和人类的生存空间。

二、冰箱的作用是低温保存食物。在低温下，空气中和食物表面的致病微生物只是活力下降，并没有死亡，有的还能进行繁殖。所以说冰箱不是“保险箱”，放在冰箱里的食物（剩菜剩饭），取出来食用前必须加热煮沸。

九、“思考与讨论”参考答案

（一）蘑菇、灵芝也归属于微生物吗？（第48页）

尽管它们的体型较大，但它们同样具有其他微生物的特征：个体是由菌丝组成的多细胞生物；体内没有叶绿素，不能进行光合作用，营腐生生活；进行孢子生殖。

（二）一些会致病的微生物（第54页）

1. 真菌会使人患病吗？请举例说明。

会。如人体的癣，就是由真菌引起的。还有灰指甲等。

2. 微生物会使家禽、家畜得病吗？请举例说明。

会。禽流感就是由病毒引起的家禽传染病。

3. 微生物会使农作物得病吗？请举例说明。

会。如稻瘟病，小麦赤霉病，白菜腐烂病等是分别由真菌、细菌引起的。

十、“实验与实践”参考答案

实验与实践 4.6 培养、观察青霉和酵母菌

实验结果

1. 青绿 丝状

2. 单

3. (略)

讨论

酵母菌是单细胞生物。细胞中有细胞核、没有叶绿素。进行出芽生殖或孢子繁殖。

青霉是由许多菌丝组成，菌丝由隔膜分隔成许许多多的细胞，是多细胞生物。每个细胞中都有细胞核、没有叶绿素。进行孢子繁殖。

十一、“活动园地”参考答案

活动园地 寻找微生物

结果

黑 丝状

讨论

微生物很小，肉眼看不见。只有当许多微生物聚集在一起组成一个“微生物群”时，肉眼才能看到它们。所以微生物是各大类形微小的生物总称。微生物分

布在许许多多地方，如发霉的面包上、放置长久的衣服上、粮食、食品等表面都有微生物。土壤中、水里、空气中都有微生物存在，可以说微生物无处不在。甚至人体表面也有微生物存在，如人体皮肤上、口腔中、肠道中都有微生物。

第4节 生物的分类

一、教材分析

(一) 本节在教材中的地位

根据一定的特征对生物进行分类，是认识生物多样性的基础。生物分类涉及的知识面很广，特别是对形态学知识的要求很高。要让学生知道生物分类的基本方法，学生必须具备一些生物主要类群及其特征的知识。因此，本节安排在本章最后一节，在学生了解了生物的主要类群及其特征的基础上，再进行生物分类方法的学习，有利于学生开展自主性学习。

课程标准中有关的具体内容标准定为“知道生物分类的基本方法”“理解检索表及其应用”，意在让学生体验分类的方法。教材在本节安排了两个“活动园地”和一个“实验与实践”，意图是让学生在尝试分类活动的过程中，对生物类群的有关知识进行归纳和总结，体验分类的基本方法，了解分类的等级和基本单位，初步学会检索表的使用方法。

(二) 本节教材分析

“你知道吗”模块选择了“怎样认识 200 多万种生物”向学生介绍了生物分类的基本概念和基本方法，这个内容既可作为学生课外阅读材料，也可供教师作为本节教学引入的一个比较好的切入口。

“学习与探究”模块用较小的篇幅向学生介绍了生物分类所涉及的三个主要方面，即分类、命名和分类检索表的使用。分类是根据生物的相似性和亲缘关系，将生物归入不同的类群（分类阶元）；命名是根据国际生物命名法给生物分类阶元以科学的名称；鉴定则是确定一种生物属于已经命名的分类阶元的过程。在内容的选择上着重介绍了分类的 7 个阶元、物种的命名方法，以及分类检索表及其编制的基本过程。在“实验与实践”栏目中让学生通过使用正式的分类检索表识别常见生物物种，找到该物种的学名。

“拓展视野”模块中安排了“生物的分界”，介绍了生物分类从二界系统到五界系统的演变过程，帮助学生系统理解生物分类的演变，是对“学习与探究”内容的补充与拓展。

本节教材在内容的选择和安排上注重学生已有知识的积累，倡导学生自主性学习。教材首先提出怎样识别形形色色的生物这一问题，接着，选用了代表六个不同的生物类群的六种生物的插图（燕子、黄鼬、甲虫、苏铁、郁金香、香菇），引导学生思考。在此基础上，概括出分类的概念和生物分类的意义。这样的安排，一方面有利于学生回忆以前学习的知识，另一方面也有利于学生接受新的概念。

关于分类的阶元，教材以黑斑蛙和小麦为例说明分类的7个基本阶元，并以插图形式说明大的分类阶元中生物之间的共同特征少，亲缘关系远；小的分类阶元中生物之间的共同特征多，亲缘关系近。学生可以通过观看插图，直观感受7个分类阶元之间的关系。教材还进一步以学生熟悉的动物为例说明分类的重要原则之一是根据物种演化的亲疏远近关系，将其划分在不同的分类阶元之中。

物种是分类的最小阶元。关于物种的概念，说法很多，教材强调了同种的雌雄个体可以互相交配，并产生具有生殖能力的后代。

关于物种的命名，教材用较多的篇幅介绍了双名法命名生物的规则，并安排了一个“活动园地”，帮助检验学生对生物学名组成部分的掌握情况。

由于环境对物种的外部特征会产生明显的影响（趋同进化），因此，外形相似的物种，在进化上可能处于不同的演化水平。教材以海豚为例，强调对生物进行分类时，不仅要观察生物的外部特征，而且需要观察生物的内部特征。

关于分类检索表，教材先介绍了检索表的种类，紧接着安排一个“活动园地”，目的是让学生在编制简易检索表的活动中，感受检索表的编制方法。为了帮助学生学会使用正式的检索表，教材以“信息库”的形式，提供了薔薇科分属的平行检索表和薔薇属分种的平行检索表，这些资料是为完成“实验与实践”：“4.7 使用检索表识别常见生物物种”而设置的。

本节教材最后安排了一个“实验与实践”，要求学生使用正式的检索表识别常见生物物种，并在“方法与技能”子栏目中简要介绍了检索表的使用方法。

二、教学目标

（一）知识与技能

1. 说出生物分类的7个阶元和分类的基本单位。
2. 说出生物分类阶元与生物亲缘关系远近和生物共同特征之间的关系。
3. 说出双名命名法的基本含义。
4. 学会生物分类检索表的使用方法。

（二）过程与方法

经历“使用检索表识别常见生物物种”实验过程。

（三）情感态度与价值观

1. 认识生物分类方法对人类更好地认识与利用生物的重要意义。
2. 体验分类法是基本的科学的研究方法。

三、教学重点和难点

（一）教学重点

1. 生物分类的7个阶元和分类的基本单位。
2. 双名命名法的基本含义。
3. 生物分类检索表的使用。

(二) 教学难点

- 生物分类阶元与生物亲缘关系。
- 远近和生物共同特征之间的关系。

四、教学时数安排

建议本节安排 4 课时，具体分配如下：

学习与探究

一、分类的阶元	1 课时
二、物种的命名	1 课时
三、分类检索表	1 课时
实验与实践 4.7 使用检索表识别常见生物物种	1 课时

五、教学建议

本节可以采用教师提问式和自学讨论式相结合的教学方法。

教师在教学中可以分两步进行：第一步以教师给出自学提纲，学生以小组的形式进行自学，以阅读教材和围绕教师给出的提纲展开讨论；第二步教师进行抽查、提问、扩展和总结。

教师拟定的自学提纲可以以问题的形式出现（教师可以课前做成多媒体课件，也可以课堂提问）。

(一) 分类的阶元(1课时)

在分类的阶元的教学过程中，教师可以充分利用学生已掌握的生物的主要类群的知识，结合教材中所提供的分类阶元的插图进行教学活动，可从以下问题中选择 2 个~3 个供课堂提问参考：

- 生物分类的单位有哪些？请按从大到小的顺序进行排列。
- 什么是分类的最基本单位？
- 玫瑰分红玫瑰、黄玫瑰、白玫瑰。那么，它们都同属一个物种吗？月季、蔷薇和玫瑰是什么关系？
- 一个物种就是一个生物，这句话对吗？如果不对，应该怎样理解？
- 在植物园或公园里，经常可以看到各种不同植物的标牌，标牌上写着植物的名称，请仔细想一想，除了植物的名称，上面一般还写了分类单位中的哪一个等级？
- 生物学家主要是根据什么来对生物进行分类的？
- 同种生物个体之间的亲缘关系近，还是同界中生物个体之间的亲缘关系近？
- 对生物进行分类有什么意义？

关于分类的最低阶元种，涉及物种的概念，这是一个教学难点。教师可引导学生思考，并发表自己的观点，最后在总结时，教师应强调同一物种的雌雄个体可以互相交配，产生具有生殖能力的后代。虽然马和驴可以交配并产生后代，但它们的后代（骡）不能繁殖后代，因此，马和驴属于两个不同的物种。

关于生物分类等级与生物亲缘关系远近和生物共同特征之间的关系的教学，教师可充分利用教材中有关分类的阶元的插图，让学生说出处于不同分类阶元中各种生物的共同特征，以此体验在越是大的分类单位中，生物彼此的共同特征越少，亲缘关系越远；在越是小的分类单位中，生物彼此之间的共同特征越多，亲缘关系越近。

（二）物种的命名（1课时）

首先可以介绍地球上已知生物的数目，并根据这一数据提出疑问，如果想从已知的200多万种生物中寻找某一种生物，什么样的方法才是迅速、有效、科学的方法？据此引出科学合理的生物分类。教师可以充分利用“你知道吗”模块以及教材正文和“信息库”中提供的资料，让学生尝试找到问题的答案。

在介绍“双名法”时，教师可以先通过出示生物实例，如番茄，让学生尝试尽可能多地说出它的名称，让学生在活动中感受生物命名科学性的重要，由此引出“双名法”，再详细介绍学名的组成，以及正确的书写方式。

在总结了物种的命名方法——双名法以后，教师可以让学生分成3人~4人的小组进行活动。通过小组活动，加深对双名法的理解，体验“双名法”在生物分类上的科学意义。活动内容可以是教材中“活动园地”中“找一找同一属的生物”，或以下列几种灵长目动物的学名与俗名为例，请学生根据以下信息将同一属的动物编号写在一起。

- A. 滇金丝猴 *Rhinopithecus bieti*
- B. 金丝猴 *Pygathrix roxellana*
- C. 黑红疣猴 *Colobus badius*
- D. 黔金丝猴 *Rhinopithecus brelichi*
- E. 越南仰鼻猴 *Pygathrix avunculus*
- F. 西非黑白疣猴 *Colobus polykomos*

A与D是同一属的生物；B与E是同一属的生物；C与F是同一属的生物。

教师也可以将以上例题作为新课（分类的阶元）的引入内容，提出疑问“以上这六种灵长动物的亲缘关系孰近孰远”，激发学生学习的兴趣，讲述完教学重点之后，再以本题作为反馈内容，以此检验本节课教学的有效性。

（三）分类检索表（2课时，其中实验1课时）

课程标准要求学生学会使用检索表识别常见生物物种，这些内容的教学安排在2课时中完成。第1课时介绍检索表的种类，第2课时为实验课，要求学生使用正式的检索表识别常见的生物物种。

在介绍检索表的类型时，教师可要求学生阅读教师出示的检索表，或阅读教材“信息库”中所提供的检索表，引导学生分析这些检索表的呈现方式的规律，从而得出编制检索表的一般方法，即采用对比分析和归纳的方法，对不同种类的生物确定比较明显而稳定的特征，以简短的文字条文排列。然后强调虽然各分类阶元都有检索表，但是科、属、种的检索表最为重要、最为常用。

在了解了检索表的编制方法后，教师可以“活动园地”中小明编制简易二分叉检索表的过程为例子，说明怎样选取特征，以及怎样进行排列。

六、实验和活动建议

(一) 实验与实践 4.7 使用检索表识别常见生物物种

目的：通过对常见生物物种的识别，了解分类检索表的使用方法。

建议：教师可提问学生，“如果你想知道一个常见生物物种的学名，可以采用什么方法？”由此引出怎样使用正式的分类检索表的课题。教师可以采用讲授法讲解“方法与技能”栏目“分类检索表的使用”的内容，接着以教材所提供的常见物种蔷薇和月季为例子，利用教材“信息库”所提供的检索表进行检索。在检索以前，教师需要提供蔷薇和月季的标本，让学生分成小组活动，以教材“信息库”提供的资料为参考，描述蔷薇和月季两种标本的特征。当学生完成对标本特征的描述后，教师可接着要求学生使用正式的分类检索表，找到所需鉴定生物的学名，从而达到初步学会使用分类检索表的目的。

由于蔷薇属分种检索表中特征的排列顺序依次为托叶和叶柄的关系、花的特征、托叶和小叶的特征，因此，在教学活动中，教师除了要提供月季和蔷薇的实物标本外，还要引导学生从上述几个方面观察和描述月季和蔷薇的形态结构特征，在仔细观察和科学描述的基础上，利用教材提供的分种检索表，就不难找到月季和蔷薇的学名。

(二) 活动园地 找一找同一属的生物

目的：关注生物物种学名的组成部分。

建议：为了便于教学活动的开展，教师可事先将一些生物的俗名和学名写在小卡片上。如果能配上生物的外形图，则更加生动活泼。

(三) 活动园地 检索表的编制及运用

目的：通过编制和使用简易检索表，学会分类检索表的制作和使用方法。

建议：教师可先引导学生分析小明编制二分叉检索表的思路，即他所选取的特征。明确了二分叉检索表的编制思路后，学生就比较容易掌握二分叉检索表的编制方法，即采用对比分析和归纳的方法，对不同种类的生物确定比较明显而稳定的特征，以简短的文字条文排列。

七、教学参考资料

(一) 生物分类学的概念

生物种类十分丰富，据估计，目前已命名的约有 200 万种，其中动物约有 150 万种，植物约有 50 万种。据科学家估计，世界上约有 2 000 万种~5 000 万种生物还有待发现和命名。为了研究、保护和利用如此丰富多彩的生物世界，科学家对它们进行比较和梳理，分门别类，逐步建立了生物分类学。

生物分类学是研究生物分类理论和方法的学科。它包括分类、命名和鉴定三个领域。分类是根据生物的相似性和亲缘关系，将生物归入不同的类群（分类单元）；命名是根据国际生物命名法给生物分类单元以科学的名称；鉴定则是确定一种生物属于已经命名的分类单元的过程。因此，概括来说，生物分类学是对各类生物进行鉴定、分群归类，按分类学准则排列成分类系统，并对已确定的分类单元进行科学命名的学科。其目的是探索生物的系统发育及其进化历史，揭示生物的多样性及其亲缘关系，并以此为基础建立多层次的、能反映生物界亲缘关系和进化发展的“自然分类系统”。这样，就有利于人们认识生物，了解各个生物类群之间的亲缘关系，从而掌握生物的生存和发展规律，为更广泛、更有效地保护和利用自然界丰富的生物资源提供方便。

（二）生物分类的方法

人们在不同的历史时期，都对生物进行过分类。从历史发展上看，在分类方法上有人为分类法和自然分类法两种，这两种方法也代表了分类学发展的两个阶段。

1. 人为分类法 主要是凭借对生物的某些形态结构、功能、习性、生态或经济用途的认识将生物进行分类，而不考虑生物亲缘关系的远近和演化发展的本质联系，因此所建立的分类体系大都属于人为分类体系。例如，将生物分为陆生生物、水生生物；草本植物、木本植物；粮食作物、油料作物等。另外，18世纪瑞典植物学家林奈（1707—1778）以生物能否运动为标准，将生物划分为动物界和植物界的两界系统。他还根据雄蕊的有无、数目，把植物界分为一雄蕊纲、二雄蕊纲等24个纲，这种人为分类法实际上暗合了物种的相关性及物种的亲缘关系，对分类学的发展贡献极大。16世纪，我国的李时珍（1518—1593）在他的《本草纲目》一书中将植物分为五部，即草部、谷部、菜部、果部和木部；将动物也分为五部，即虫部、鳞部、介部、禽部和兽部；人另属一部，即人部。又如，亚里士多德根据血液的有无，把动物区分为有血液的动物和无血液的动物两大类等。

2. 自然分类法 1859年达尔文出版了《物种起源》一书，进化论的确立及生物科学的发展，使人们逐渐认识到现存的生物种类和类群的多样性乃是由古代的生物经过几十亿年的长期进化而形成的，各种生物之间存在着不同程度的亲缘关系。分类学应该反映这种亲缘关系，反映生物进化的脉络。

现代生物分类学研究生物的系统发育，特别强调分类和系统发育的关系。在研究分类的过程中，分类学家追求的是划分的分类单元应是“自然”的类群，提出的分类系统力求反映客观实际，也就是要符合系统发育的原则。因为系统发育的亲缘关系是生物进化过程的实际反映。因此，研究各生物类群的分类学家，都把组建该类群的系统发育作为主要目标，以便在此基础上按照生物系统发育的历史，编制生物的多层次分类系统，即自然分类系统。

植物的自然分类法是以植物的形态结构作为分类依据，以植物之间的亲缘关系作为分类标准的分类方法。从生物进化的理论得知，种类繁多的植物，实际上是大致同源的。物种之间相似程度的差别，能够显示出它们之间亲缘关系上的远近。判断植物之间的亲缘关系的方法，是根据植物之间相同点的多少。例如，菊花和向日葵在形态结构等方面有许多相同点，如它们都具有头状花序，花序下有总苞，雄蕊5枚，花药合生。

于是就认为它们的亲缘关系比较接近；菊花与大豆相同的地方就比较少，如大豆花是大小和形状都不相同的蝶形花冠，二体雄蕊（花丝9枚合生，一枚离生），于是就认为它们的亲缘关系比较疏远。

近年来，随着科学的发展，植物的分类不仅以形态结构为依据，而且得到了生理学、生物化学、遗传学和古植物学等学科的密切配合。各国植物学家正在这方面继续展开深入的研究，以便使植物分类的方法更加完善。

动物的自然分类方法更加复杂，主要是根据同源性进行分类。分类学家必须考虑各种特征，这些特征包括：结构、功能、生物化学、行为、营养、胚胎发育、遗传、细胞和分子组成、进化历史及生态上的相互作用等。特征越稳定，在确定分类时就越有价值。

（三）生物分类的依据

目前生物分类已从形态学、比较胚胎学、比较解剖学和古生物学等方面的研究扩展到多个学科。近几十年来，特别是分子生物学的发展，现代分类学家在分类的过程中，广泛采用了生理、生化、免疫学、生态分布、遗传学及分子生物学的技术进行分类学研究，以便获得更为可靠、更为全面的分类学依据，来确定生物间的亲缘关系，使“自然分类”更符合自然的本来面貌。例如，以染色体的形态和数目、减数分裂时染色体的行为方式可获得细胞学依据；以一些代谢的小分子化合物，如植物碱、酚、糖、糖苷等和一些大分子化合物，如DNA、RNA和蛋白质等，通过血清、电泳等方法获得的生化指标可获得生物化学依据；以一些较稳定的同源生物大分子，如血红蛋白、细胞色素等的氨基酸序列、相对应的核苷酸序列在结构上的差异程度可获得分子生物学依据。这些都可作为分类依据来确定生物类群之间的亲缘关系和演化规律。

比较几种生物与人的细胞色素c中的氨基酸及相对应的核苷酸组成的差异

生物名称	氨基酸差别	核苷酸差别
黑猩猩	0	0
猕猴	1	1
狗	11	13
鸡	13	18
响尾蛇	14	20
金枪鱼	21	31
酵母菌	45	56

以上数据可以作为说明这些生物的同源性及亲缘关系远近的依据，如人和黑猩猩的亲缘关系最近，和猕猴的亲缘关系稍远一点，和酵母菌等的亲缘关系更远。

总之，一切具有种间差异的特征均可作为分类的依据。随着各学科的发展，对生物的认识越来越全面，生物学各学科的发展为生物分类的逐步完善提供了条件，人们才有可能综合各方面的资料，最终建立起一个反映亲缘关系的自然分类系统。

(四) 种的概念

种也叫做物种，是分类系统中最基本的单位。物种之间有明确的界限，即互不交配，各自产生自己的后代。对于物种的认识，是随着科学的发展，随着人们对自然界认识的不断深入而加深的。在林奈时代，种的概念远比现在简单。18世纪时，人们认为物种是固定不变的。当进化的思想被广泛接受以后，人们认识到地球上生存的物种，是长期历史发展过程中，通过遗传、变异和自然选择的结果。

物种的定义可以表达如下：物种是生物界发展的连续性与间断性统一的基本间断形式；对有性生物，物种呈现为统一的繁殖群体，由占有一定空间，具有实际或潜在繁殖能力的种群所组成，而且与其他这样的群体在生殖上是隔离的。

从现代遗传学的观点来考虑，可以给物种一个比较简单的定义：物种是一个具有共同基因库的、与其他类群有生殖隔离的类群。这个定义把有无基因交流作为划分物种的主要依据。家畜、家禽以及栽培植物中的许多品种，它们虽然形态上不同，但可以杂交。因此，它们属于一个物种。

(五) 植物的特征

所有生物的个体由多个细胞组成，细胞由细胞壁、细胞膜、细胞质、细胞核等组成，细胞核有核膜包被，细胞能进行光合作用。

种子植物门的所有生物除具有植物界生物的共同特征以外，生殖方式为有性生殖，能产生种子等是种子植物门中所有生物具有的共同特征。

双子叶植物纲、蔷薇目、蔷薇科、蔷薇属，以及脊索动物门、哺乳纲、灵长目、人科等不同分类单位中生物共同特征参见参考资料部分。

(六) 被子植物的特征

1. 比较双子叶植物纲（木兰纲）和单子叶植物纲（百合纲）的特征

双子叶植物纲（木兰纲）	单子叶植物纲（百合纲）
1. 胚具2片子叶（极少1、3或4）	1. 胚内仅含1片子叶（或有时胚不分化）
2. 主根发达多为直根系	2. 主根不发达，由多数不定根形成须根系
3. 茎内维管束作环状排列，具形成层	3. 茎内维管束散生，无形成层，通常不能加粗
4. 叶具网状脉	4. 叶常具平行脉或弧形脉
5. 花部通常5或4基数，极少3基数	5. 花部常3基数，极少4基数，决无5基数
6. 花粉具3个萌发孔	6. 花粉具单个萌发孔

2. 蔷薇目的特征

木本或草本。单叶或复叶，互生，稀对生，有托叶。花两性，稀单性，辐射对称，花

部 5 基数，轮生；雄蕊多数至定数；子房上位至下位；心皮多数离生到合生或仅 1 心皮，胚珠多数至少数。

3. 蔷薇科的特征

草本，灌木或乔木，有刺及明显的皮孔。叶互生，稀对生，单叶或复叶，托叶常附生于叶柄上而成对。花两性，辐射对称，花托凸隆或凹陷，花被与雄蕊常愈合成 1 碟状、钟状、杯状、坛状或圆筒状的花筒（被称为萼筒或花托筒）；萼裂片 5；花瓣 5，分离，稀缺如，覆瓦状排列；雄蕊常多数，花丝分离；花粉形态比较一致，长球形至扁球形，长具 3~(稀 4) 孔或拟孔沟，外壁往往具有条纹状、细网状的雕纹；子房上位或下位，心皮多数至 1 个，分离或联合，每心皮有 1 至数个倒生胚珠。果实有核果、梨果、瘦果、蓇葖果等。种子无胚乳。染色体：X=7、8、9、17。

4. 蔷薇属的特征

灌木。皮刺发达，羽状复叶，托叶常贴生于叶柄上。萼筒与花托结合成壶状；萼裂 5；花瓣 5；雄蕊多数，生于花筒口部；心皮多数，分离。多数瘦果集于肉质的花筒内，组成 1 聚合果称“蔷薇果”。

（七）动物的特征

大多数生物的个体由多个细胞组成，细胞由细胞膜、细胞质和细胞核组成，细胞核有核膜包被，细胞不能进行光合作用。

1. 脊索动物门的特征

有脊索、背神经管、咽鳃裂；循环系统为闭管式；绝大多数肛门后方有肛后尾。

2. 哺乳纲的特征

全身被毛，神经系统和感觉器官发达，运动快速，恒温，胎生，哺乳等。

3. 灵长目的特征

多数种类拇指（趾）多能与它指（趾）相对，适于树栖攀缘及握物。锁骨发达，手掌（及跖部）裸露，并具有两行皮垫，有利于攀缘。指（趾）端除少数具爪外，多具指甲。大脑高度发达。眼眶周缘具骨，两眼前视，视觉发达，嗅觉退化。雌兽有月经。

4. 人科的特征

直立步行，臂不过膝，体毛退化，手足分工。大脑极为发达，有语言。

（八）被子植物检索表

1. 被子植物门分纲检索表

被子植物有乔木、灌木和一至多年生草本植物。

1. 茎中维管束分散排列，无形成层；叶有平行脉或弧形脉；花常为 3 出数，很少 4~5 出数；子叶 1 枚 单子叶植物纲

1. 茎中维管束成环状排列，有形成层；叶多为网状脉；花常为 5 或 4 出数；子叶通常 2 枚 双子叶植物纲

2. 百合科分属检索表

1. 地下有鳞茎 2

1. 地下无鳞茎，有根茎、块茎、块根或须根 9

2. 地上茎有叶 3

2. 叶基生；通常花茎无叶（郁金香属有些种类花茎有叶） 5

3. 花药丁字状着生；花一般不为钟状 4
 3. 花药直立，基生或近基生；花钟状，下垂 贝母属
 4. 叶片线形、披针形至倒卵形，通常无柄，平行脉；鳞茎由多片肉质鳞瓣组成，无鳞茎皮 百合属
 4. 叶片卵状心形，有柄，叶脉网状；鳞茎由几片基生叶的叶柄基部膨大组成，有纤维质鳞茎皮 大百合属
 5. 花单朵顶生，少有2朵~3朵 郁金香属
 5. 花多数，组成伞形或总状、穗状花序 6
 以下略。

3. 李属分种检索表

1. 花较大，直径1厘米~4厘米，1朵~2朵或数朵簇生，或成伞形、伞房状总状花序 2
 1. 花较小，直径不到1厘米，10朵以上，组成总状花序 14
 2. 果实一侧有沟 3
 2. 果实无沟 8
 3. 花有柄，长1厘米~2厘米；心皮、果皮无毛 4
 3. 花柄极短或几无，心皮、果皮有毛 5
 4. 叶片及花柄、花萼、雌蕊都呈紫红色；花粉红色，1朵~3朵，常1朵 红叶李
 4. 叶片绿色，或仅幼嫩时带红色；花白色，2朵~4朵，常3朵簇生 李
 5. 乔木或小乔木 7
 5. 常为灌木；叶片宽椭圆形至倒卵形，常3裂，边缘有粗重锯齿 榆叶梅
 6. 叶片卵形至近圆形 7
 6. 叶片卵状披针形或椭圆状披针形，边缘有较钝的单锯齿 桃
 7. 叶片长大于宽，基部宽楔形或近圆形，背面色较浅；萼片花后常不反折；核表面有点穴 梅
 7. 叶片长与宽几相近，基部常近圆形，两面几同色；萼片花后反折；核表面光滑或粗糙 杏
 8. 乔木（以下略）
 8. 灌木（以下略）

八、教学案例

分类的阶元

（一）教学目标

1. 知识与技能

说出生物分类的7个阶元和生物分类的基本单位；简述生物分类等级与生物共同特征、亲缘关系远近之间的关系。

2. 过程与方法

观察和比较几种常见植物（百合、郁金香、垂丝海棠、苹果、桃、李）的特征，从中

感受归纳和比较的方法。

3. 情感态度与价值观

认同如实记录是科学研究的基本素养，认识分类阶元对于生物分类的重要性。

(二) 教学重点和难点

1. 教学重点

生物分类的 7 个等级和生物分类的基本单位。

2. 教学难点

生物分类等级与生物共同特征、亲缘关系远近之间的关系。

(三) 教学准备

多媒体课件；描述垂丝海棠、苹果、百合、郁金香、桃、李等植物幼苗、果实、种子、花序、叶脉、叶等特征的图文资料；不同花色的玫瑰、月季、蔷薇等植物的图片（或者鮮切花实物）。

(四) 教学过程

教学内容	教师行为	学生行为	教学说明
引入	<p>当我们漫步校园，各种各样的生物会映入我们的眼帘，那么如何对它们进行分类呢？我们又如何来认识它们呢？</p> <p>今天我们来一起学习“分类的阶元”。</p>	思考，并尝试回答。	引出课题。
分类的阶元	<p>将教材有关黑斑蛙和小麦分类隶属的内容用实物投影仪投射至屏幕上。</p> <p>提问：分类的阶元有哪些？</p> <p>讲解：分类学家根据生物之间相同、相异的程度和亲缘关系的远近，将生物划分为七个最基本的阶元，其自高而低的顺序为：界、门、纲、目、科、属、种。任何一种已知的动物或植物均归属于这些阶元之中。</p> <p>组织学生观察教材“分类的阶元”图片，说一说月季的分类隶属？</p>	<p>尝试回答，并听讲。</p> <p>看图回答：月季属于植物界、种子植物门、双子叶植物纲、蔷薇目、蔷薇科、蔷薇属、月季种。</p>	了解生物分类的 7 个等级单位和分类的依据。

(续表)

教学内容	教师行为	学生行为	教学说明
	<p>出示月季、蔷薇和玫瑰图片或实物，提出以下问题并组织学生小组讨论：</p> <p>(1) 玫瑰有红玫瑰、黄玫瑰、白玫瑰等，那么它们都同属于一个物种吗？</p> <p>(2) 一个物种就是一个生物，这句话对吗？如果不对，应该怎样理解？</p> <p>(3) 在校园或公园里，经常可以看到各种不同植物的标牌（出示一块月季的标牌），请同学们观察一下：标牌中还标识了分类中的哪一个阶元？</p> <p>教师在讲解物种的概念时，应强调同一物种的雌雄个体可以互相交配，且产生具有生殖能力的后代。虽然马和驴可以交配并产生后代，但它们的后代（骡）不能繁殖后代，因此，马和驴属于两个不同的物种。</p> <p>小结：通过上述讨论，我们对分类的最低阶元“种”有了比较清晰的认识，而在种以上的分类阶元中，每一阶元中都有不同种的生物。生物分类的目的是根据生物的相似程度将生物划分为种和属等不同的等级。</p>	<p>讨论、回答：</p> <p>(1) 红玫瑰、黄玫瑰、白玫瑰是具有不同花色的玫瑰，属于同一物种。</p> <p>(2) 不对。同种生物的雌雄个体能相互交配，并产生具有生殖能力的后代。</p> <p>(3) 标牌中还标识“科”这个分类阶元（月季属于蔷薇科）。</p>	认识分类阶元对于生物分类的重要性。
分类阶元与生物亲缘关系远近以及共同特征多少的关系	<p>那么，生物的分类阶元与生物亲缘关系远近以及共同特征多少的关系是怎样的呢？让我们通过以下的观察和比较来探寻。</p> <p>出示“六种植物（垂丝海棠、苹果、百合、郁金香、桃、李）分类地位的表格”，介绍这六种植物的分类隶属。</p>	<p>小组活动：将六种植物的特征按子叶数、叶脉类型、叶特征、花序类型、果实类型等类别写入特征统计表格。</p>	通过观察，学会描述这些植物的基本特征，也为后续分类检索表的学习奠定基础。

(续表)

教学内容	教师行为	学生行为	教学说明
	<p>将描述这六种植物下述特征的图片按小组分发给学生：果实的剖面（含种子）、幼苗（含子叶）、叶脉、叶形、花序、果实（外形）。</p> <p>将特征统计模板（空表格）投影在屏幕上。分别请不同小组的学生将这六种植物的特征按子叶数、叶脉类型、叶特征、花序类型、果实类型等类别写入特征统计表格。</p> <p>填写完成后提问：</p> <p>(1) 哪两种植物间的共同特征最多？它们的分类学地位分别是什么？</p> <p>(2) 哪两种植物间共同特征最少？它们的分类地位分别是什么？</p> <p>小结：通过对六种常见植物的观察比较，我们知道在大的分类阶元中，这些植物彼此之间的共同特征少，在小的分类阶元中，这些植物彼此之间的共同特征多。</p> <p>那么，动物界的动物之间是否也有这种关系呢？</p> <p>指导学生观察教材“分类的阶元”插图，说一说分类阶元与动物彼此之间共同特征多少有着怎样的关系？</p>	<p>思考并回答：</p> <p>(1) 垂丝海棠和苹果以及桃和李之间的共同特征最多。垂丝海棠和苹果属于苹果属，桃和李属于李属。</p> <p>(2) 百合（郁金香）与垂丝海棠（苹果、李、桃）之间的共同特征最少，分别属于单子叶植物纲和双子叶植物纲。</p> <p>尝试回答并听讲。</p>	通过观察、比较，分析生物分类阶元与生物共同特征、亲缘关系远近之间的关系。
小结	请描述一下：生物分类阶元与生物亲缘关系远近以及共同特征多少的关系？	思考并回答：在越是大的分类单位中，生物彼此之间的共同特征越少，亲缘关系越远；在越是小的分类单位中，生物彼此之间的共同特征越多，亲缘关系越近。	提升归纳能力，加深理解。

附：

(1) 六种植物的分类学地位

界	植物界	植物界	植物界	植物界	植物界	植物界
门	被子植物门	被子植物门	被子植物门	被子植物门	被子植物门	被子植物门
纲	单子叶植物纲	单子叶植物纲	双子叶植物纲	双子叶植物纲	双子叶植物纲	双子叶植物纲
目	百合目	百合目	蔷薇目	蔷薇目	蔷薇目	蔷薇目
科	百合科	百合科	蔷薇科	蔷薇科	蔷薇科	蔷薇科
属	百合属	郁金香属	苹果属	苹果属	李属	李属
种	百合	郁金香	垂丝海棠	苹果	桃	李

(2) 六种植物的特征统计

特征 植物	子叶数	叶脉类型	叶的特征	花序类型	果实类型
垂丝海棠	双子叶	网状脉	单叶互生，有叶柄和托叶，叶片卵形。	伞房花序	梨果
苹果	双子叶	网状脉	单叶互生，有叶柄和托叶，叶片卵形。	伞房花序	梨果
桃	双子叶	网状脉	单叶互生	单生或数朵簇生。	核果
李	双子叶	网状脉	单叶互生	单生或数朵簇生。	核果
百合	单子叶	平行脉	鳞茎基部无叶	单生	蒴果
郁金香	单子叶	平行脉	鳞茎基部有叶	单生	蒴果

(上海市甘泉外国语中学 吕晓颖老师提供)

九、练习部分参考答案

- 一、(一) 1. 界 门 纲 目 科 属 种 种
2. 属名 种加词 双名法
3. 植物 种子植物 双子叶植物 蔷薇 蔷薇 蔷薇 月季

4. 动物 脊索动物 哺乳 灵长 人 人 智人

(二) 1. C 2. B

(三) 1. 狮 虎 它们的属名相同，是同一属的动物 狮、狼、虎、黑斑蛙 小麦 它们分别属于动物界和植物界。

2. (1) 鸡：羊膜卵，趾间无蹼 (2) 鸭：羊膜卵，趾间有蹼 (3) 鱼：非羊膜卵，身体背部有脊柱 (4) 虾：非羊膜卵，身体背部无脊柱。

二、1. 生物分类主要是根据生物的相似程度把生物划分为种和属等不同的等级，对每一类群的形态结构等特征进行科学的描述，可以弄清不同类群之间的亲缘关系和进化关系。

2.

1. 无种子	2
1. 有种子	3
2. 无根、茎、叶分化	藻类植物
2. 有根、茎、叶分化	4
3. 种子无果皮包被	裸子植物
3. 种子有果皮包被	被子植物
4. 无真正意义上的根	苔藓植物
4. 根、茎、叶真正分化	蕨类植物

十、“实验与实践”参考答案

实验与实践 4.7 使用检索表识别常见生物物种

实验结果

1. 托叶 1/2 以上和叶柄合生，不脱落。

萼筒外面无刺；花柱分离，不伸出或伸出花托口外很短，短于雄蕊；萼片结果时宿存。

小叶表面不皱，背面无腺体。

小叶 3~7，顶端尖；花数朵聚生，若单生则有苞片；花微香；萼片边缘羽状分裂。

学名：*Rosa chinensis*

2. 托叶 1/2 以上和叶柄合生，不脱落。

萼筒外面无刺；花柱合生成柱状，伸出花托口外很长，几乎与雄蕊等长；萼片结果时常脱落。

托叶管状分裂；花柱无毛；小叶 5~9。

学名：*Rosa multiflora*

讨论

1. 见实验结果 1。

2. 见实验结果 2。

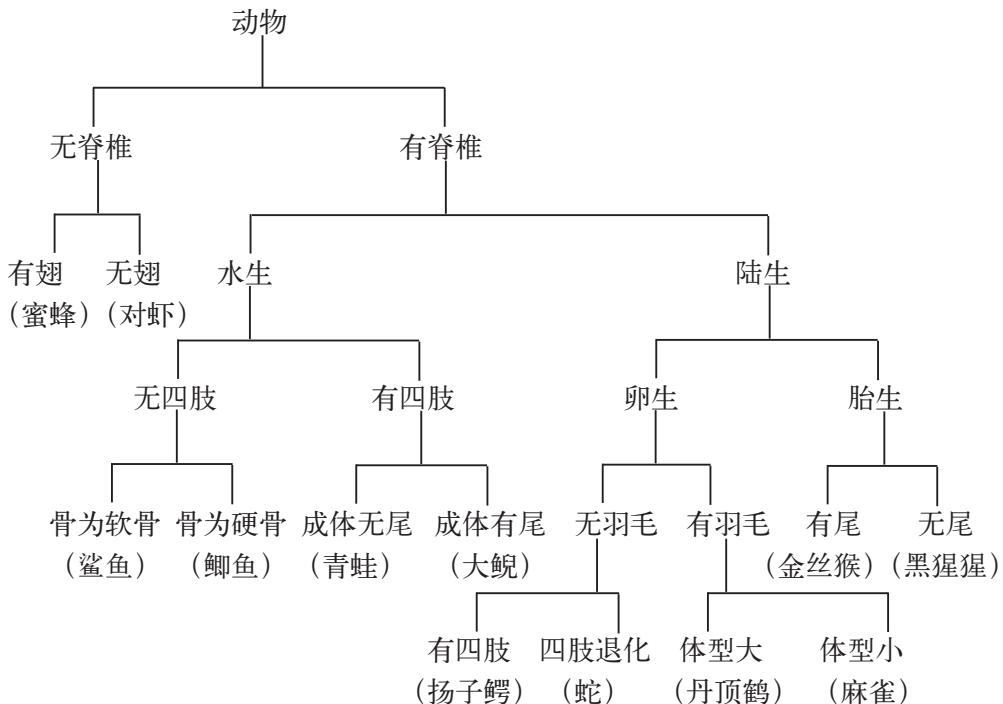
3. 叶的特征、花的特征等。

十一、“活动园地”参考答案

活动园地 找一找同一属的生物

芥菜 (*Brassica juncea*)、野甘蓝 (*Brassica oleracea*) 属于同一属；
虎 (*Panthera tigris*)、豹 (*Panthera pardus*) 属于同一属；
蔷薇 (*Rosa multiflora*)、玫瑰 (*Rosa rugosa*)、月季 (*Rosa chinensis*) 属于同一属；
南瓜 (*Cucurbita moschata*)、西葫芦 (*Cucurbita pepo*) 属于同一属。

活动园地 检索表的编制及运用



第5章 生态系统

本章的总体分析

本章分为“生物与环境”“生态系统的结构与功能”以及“生态系统的稳定性”，共3节。主要介绍生物与环境之间的密切联系，生物圈中存在着各种类型的生态系统，通过探究影响生态系统的稳定性的因素，树立人与自然协调发展的观念。

通过第1节“生物与环境”的学习，知道环境可分为非生物环境和生物环境，生物的生存离不开环境，不同的生物对环境有不同的适应方式。第2节“生态系统的结构与功能”，是在第1节学习内容的基础上进一步将生物与环境合成一个整体来考虑它们的关系，从而引出了生态系统的概念，阐述了生态系统是生物与环境相互作用而形成的统一整体，深入介绍了生态系统的组成、结构与功能，并介绍了主要的生态系统类型。第3节“生态系统的稳定性”是在第2节的基础上深入拓展，介绍了生态系统稳定性的特征，生态系统稳定性的自我调节，人类活动对生态系统稳定性的影响以及外来物种与生物检疫。通过学习，对生态系统的稳定性有一个初步的理解，从整体和系统的角度关注生物与环境的相互关系，懂得保护自然环境稳定的重要性。

本章的学习强调应用知识解决实际问题的能力，以有助于学生树立环境保护意识和养成良好的行为习惯，更自主地关注并参与身边环境的建设。

第1节 生物与环境

一、教材分析

(一) 本节在教材中的地位

“生物与环境”这1节是教材主题四“生态系统”的开篇节，是学生在学习生物的类群的基础上继续学习生物与其生存环境之间的联系。本节内容的学习将为后面第2节“生态系统的结构与类型”、第3节“生态系统的稳定性”等内容的学习奠定知识基础。

生物与环境之间有着密切的联系，生物的生存和发展都与环境密切相关。通过学习，让学生从整体和系统的角度关注生物与环境的相互关系，懂得保护自然、珍爱生命。

(二) 本节教材分析

“你知道吗”模块选择了“骆驼为什么会成为沙漠之舟”这样一个吸引学生注意力的问题，作为学生选学的内容，通过阅读激发学生的学习兴趣；提出了生物与环境间的密切联系，所以是教师作为本节教学引入的一个比较好的切入口。

“学习与探究”模块将整节教材内容分为三个部分。

第一部分“生物与非生物环境的关系”主要介绍非生物环境有哪些因素，非生物环境因素对生物的影响等。教材讲述了水、阳光、温度等对生物的形态、生理和分布等方面的影响。同时，结合长颈鹿、鲸、企鹅、猪笼草、仙人掌、生石花等不同动物、植物形态的插图，让学生通过形态特征的比较，充分理解生物对环境适应的普遍性。教材在讲述了植物界和动物界对环境普遍存在的适应性以后，又利用各类图片让学生从感性到理性的认识方式，着重讲述了动物的保护色、警戒色和拟态等适应现象，以突出生物对环境适应的主题。在本节的最后，指出生物对环境的适应具有相对性，如果生物不能随着环境条件的变化而变化，那么原来的适应就将变为不适应。

第二部分“生物与生物之间的关系”，介绍了种内关系和种间关系。通过实例和图解简要介绍了生物与生物之间的种内互助、种内竞争和种间的共生、寄生、捕食和竞争等关系。共生、寄生等名词在微生物一节中已有解释，这里可以让学生复习前面学到的概念。

第三部分“种群的数量变化规律及其应用”，讲述了种群的概念、种群的数量变化规律及其应用的意义。种群的数量变化理论性较强，是本节的教学难点，内容处理上采取了力求通俗、分析实例、联系实际的方式，在介绍种群增长的“J”型曲线和“S”型曲线时，避开了复杂的数学公式等内容，使这部分内容符合初中学生的接受水平。

本节教材在“学习与探究”模块中设置了“思考与讨论”，内容为“分析生物与环境相适应的关系”和“动植物的体色、形态与环境相适应”以及“人类如何应用种群数量变化的规律”。设置了“信息库”，内容为爱“打扮”的雷鸟；拯救青海湖的湟鱼。这些栏目文字说明简练，力求通俗易懂，注重加强典型实例，并通过讨论得出结论，构建知识框架，使教材更贴近学生的生活。

在“拓展视野”模块安排的是“蝙蝠与雷达”，可以作为学生课后进一步学习的内容。

二、教学目标

(一) 知识与技能

1. 描述生物与非生物环境之间的关系。
2. 描述生物对环境适应的普遍性和相对性。
3. 描述生物与生物之间的关系。
4. 说出种群的概念。
5. 解释种群的数量变化规律。

(二) 过程与方法

利用信息技术查阅并交流有关“人类如何利用种群的数量变化规律”的资料，经历获取和交流信息的过程和方法。

(三) 情感态度与价值观

1. 认识种群数量变化规律在人类生产实践活动中应用。
2. 认识生物与环境的统一性，懂得保护生物的生存环境。

三、教学重点和难点

(一) 教学重点

1. 生物对环境适应的普遍性和相对性。
2. 种群的概念以及种群的数量变化规律及其应用。

(二) 教学难点

1. 生物对环境适应的相对性。
2. 种群的数量变化规律及其应用。

四、教学时数安排

建议本节教材课时安排 4 课时，具体分配如下：

学习与探究

一、生物与非生物环境的关系	1~2 课时
二、生物与生物之间的关系	1 课时
三、种群的数量变化规律及其应用	1~2 课时

五、教学建议

教师课前要进行充分的准备，可借助多媒体的辅助手段，运用大量的实例进行教学，以增强教学的直观性，激发学生的学习兴趣与积极性。

(一) 生物与非生物环境的关系(1~2 课时)

非生物环境包括：气候因子，如光、温度、湿度、风、雨雪等；无机物质，如 C、H、O、N、CO₂ 及各种无机盐等；有机物质，如蛋白质、碳水化合物、脂类和腐殖质等。由于初二学生尚没有有关化学的知识，因此教师可以将非生物环境概括为水、阳光和温度等因素。非生物因素多数是看不见的，容易被学生忽视，教师应对此多加提问，强调非生物环境影响了生物的生长、繁殖与分布。在讲述生物与非生物环境的关系时，教师可以指导学生先观察教材中的插图（野生环境中的动物或植物）或其他参考图片，并且讨论以下问题：“图中的生物有哪些特征表现出对环境的适应？这说明了什么？”等。并且可以在“说明什么”上做如下扩展：这能说明是生物对环境的“适应”吗？为什么？这能说明这种生物很“聪明”吗？为什么？从而使学生理解适应是相对一定生态条件而言的；适应也是长期自然选择的结果。可以将教材中有关适应性现象的介绍交给学生阅读，然后使用适当的媒体手段（如视频、图片等），让学生了解自然界中野生生物适应性的生动表现。接着，指导讨论、讲解归纳，并通过提问及时搜集反馈信息，使学生知道适应的普遍性和相对性。

在介绍保护色、警戒色和拟态时，通过图片展示引导学生了解保护色、警戒色和拟态是生物对环境适应的奇妙现象，生活在自然界中的任何一种生物都能与环境相适应。

(二) 生物与生物之间的关系(1课时)

这部分内容学生平时比较熟悉，可依靠学生已具备的生活常识，通过讨论来完成。如在讲述种内关系时，通过在一个营社会生活的蜜蜂种群的分工合作来认识种内互助关系，通过生活在同一水畦中的小蝌蚪，当水面变小时会释放出毒素相互毒害来认识种内竞争。可以让学生再举一些他们所熟悉的同种生物之间的种内互助和种内竞争的例子。在讲述种间关系时，有关寄生的概念在教材第2节“动物”中已提及，共生的概念在第3节“微生物”中已提及。可在复习名词概念的基础上展开讲解。通过学习使学生懂得生物之间这种相互制约，相互联系的关系，使生物界保持了相对的稳定性，也为后续教材讲解保持生态系统稳定性打下了基础。

(三) 种群的数量变化规律及其应用(1~2课时)

种群是本节课要学习的一个重要概念。种群概念的三个要点：一定空间和时间内（一个区域）；同种生物（一个物种）；个体的总和（一群个体）。可以采取如下讲课形式：

讲述：如果缺少或不符合其中一点，概念的叙述就不完整或不准确。其中关键是“同种生物”。所谓种，就是动植物分类学中的门、纲、目、科、属、种的种，也是同一生态环境中，能自由交配、繁殖的一群同种个体，例如鲤鱼、草鱼和鲢鱼，虽然同目（鲤形目），同亚目（鲤亚目），同科（鲤科），但是不同种。

图片展示：一个池塘中的鲢鱼、鲤鱼等鱼群。

提问：这个池塘中全部的鱼是否一个种群？

说明：这个池塘中的全部鲤鱼才是一个种群。这里的鲤鱼包括大鲤鱼、小鲤鱼、鲤鱼苗，但必须是鲤鱼，而不包括其他种的鱼，才能叫做“同种生物”。这个池塘中全部的鲢鱼组成另一个种群，漂浮在这个池塘上全部的浮萍，又是一个种群。同样，一块稻田中全部的三化螟，一个地区全部的人口，都可叫做种群。

种群虽然是同种生物个体的集合体，但它并不等于个体的简单相加，而是同种个体通过种内关系形成的有机统一体，是一个从个体到群体的飞跃，它具有个体所不具备的特征。教师在讲述种群内容时，应该注意以下几点。

(1) 在讲授新课以前，教师可从“生物与环境是相互作用的统一整体”出发，提出如下观点：生物不仅以个体为单位面对环境，还会以群体为单位来面对环境，由此引入种群概念。

(2) 教师可从列举若干实例开始，阐述种群的含义，使学生初步理解种群存在的客观性。

(3) 在讲述种群数量变化的时间曲线时，要引用典型的研究实例，并特别注意说明形成“J”型曲线形成的条件（如食物充足、气候适宜、敌害较少等）和形成“S”型曲线的可能的制约因素（如食物减少、种内斗争加剧、死亡数增加、出生数下降等）。

(4) 种群数量变化规律的应用。除了教材中列举的事例外，教师要引导学生完成“思考与讨论”栏目中“人类如何应用种群数量变化的规律”这一讨论题，事先宜布置学生在课外利用信息技术查找人类如何利用种群数量变化的规律，进行资料的收集，从中感受信息获取和交流的过程和方法。

六、教学参考资料

(一) 教材中涉及的部分生物

1. 猪笼草

猪笼草是有名的热带食虫植物，主产地是亚洲热带地区。猪笼草拥有一个独特的吸取营养的器官——捕虫囊，捕虫囊呈圆筒形，下半部稍膨大，因为形状像猪笼，故称猪笼草。猪笼草的捕虫囊内有蜜腺能分泌蜜汁引诱昆虫，昆虫进入捕虫囊以后，囊盖并不合上，由于囊口内侧囊壁很光滑，所以能防止昆虫爬出。捕虫囊下半部有很多消化腺，这些腺体分泌的消化液呈酸性，具有消化昆虫的能力。掉进囊内的昆虫多数是蚂蚁，也有一些会飞的昆虫，如蝇和蚊等。

2. 仙人掌

一般的植物都是枝叶茂盛，为什么仙人掌的叶变成了刺呢？仙人掌大多分布在热带、亚热带的沙漠地区，由于那里缺乏水分和有机质，土壤常盐渍化，使其演变成了耐旱的生理结构：叶退化成刺，以减少水分蒸腾；茎肥厚多汁，贮藏了大量的水分，并代替叶进行光合作用；气孔少而下陷，白天关闭。这是仙人掌对沙漠缺水环境的适应。

3. 生石花

生石花又名石头花，原产非洲南部，是小型多肉植物。外形和色泽酷似彩色卵石，能骗过草食动物的眼睛，使它不被吃掉。这种植物与环境相似的现象，科学家称为植物的拟态。植物的拟态和动物的保护色作用差不多，可以保护自己。

4. 金环蛇

形态特征 体长 100 厘米～180 厘米，头呈椭圆形。尾极短，尾略呈三棱形，尾末端钝圆而略扁，通身呈黑色与黄色相间的少数明显的棱骨，黑色环纹和黄色环纹几乎等宽，黄色环纹在体部有 23 环～28 环，在尾部有 3 环～5 环，背鳞平滑共 15 行，背中央的 1 行鳞片特别大，肛鳞完整，尾下鳞片为单行，腹部为灰白色。

生态习性 栖息于丘陵、山地，常见于潮湿地区或水边，怕见光线，白天往往盘着身体不动，把头藏于腹下，但是到晚上十分活跃，捕食蜥蜴，鱼类，蛙类，鼠类等，并能吞食其他蛇类及蛇蛋，行动迟缓，其毒性十分剧烈，卵生，5 月底产卵，每产多达 11 枚。分布于广西壮族自治区、广东省、海南省、福建省、江西省、云南省；国外分布于越南、泰国、印度、印度尼西亚、马来西亚、老挝、缅甸等国。

此蛇分布范围较狭窄，数量本来就不多。濒危信息：中国濒危动物红皮书等级：濒危。

5. 竹节虫

竹节虫属有翅亚纲的一目。有翅或无翅。体长大，一般在 10 毫米～30 毫米，最大的 260 毫米。竹节虫算得上著名的伪装大师，当它栖息在树枝或竹枝时，活像一支枯枝或枯竹，很难分辨。竹节虫这种以假乱真的本领，在生物学上叫做拟态。有些竹节虫受惊后落在地上，还能装死不动。

竹节虫行动迟缓，白天静伏在树枝上，晚上出来活动，取叶充饥。它的生殖也很特

别，一般交配后将卵单粒产在树枝上，要经过一二年幼虫才能孵化。有些雌虫不经交配也能产卵，生下无父的后代，这种生殖方式叫做孤雌生殖。竹节虫是不完全变态的昆虫，刚孵出的幼虫和成虫很相似。它们常在夜间爬到树上，经过几次蜕皮后，逐渐长大为成虫。成虫的寿命很短，大约只有3个月~6个月。

竹节虫主要分布在热带和亚热带地区，我国大约有20多种，生活在森林或竹林中，是森林的害虫，有的种类还危害农作物。

6. 枯叶蝶

枯叶蝶学名枯叶蛱蝶，因为模拟枯叶而闻名于世，产于中国南部和南亚地区。身长4厘米，展翅为7厘米~9厘米，体背黑色。翅褐色，有青绿光泽，前翅中域有1条宽大的橙黄色斜带，前后翅外角尖端顶角部分尖锐，好似叶尖和叶柄状。翅背面呈枯叶色，还有叶脉状的条纹，雌雄形态近似。该种均生活在大山中，飞翔迅速，静止时常分开双翅，显现出美丽的翅膀花纹，但在受惊吓或黄昏时分才合并双翅，露出翅膀背面的枯叶色，是蝶类中最著名的拟态实例。

7. 雷鸟

雷鸟为鸡形目，松鸡科。雷鸟共有四种，我国产两种：柳雷鸟和岩雷鸟。前者分布黑龙江流域，后者见于新疆北部。均为国家二级保护动物。雷鸟体长约40厘米，善走，飞行迅速，亦能在雪地上疾驰，但不能远飞。

雷鸟由于长期在冰雪中生活，形成一系列适应冻原生境的特性，例如腿上的毛被厚而长，一直覆盖到脚趾；脚趾周围有很多长毛，这样既保暖，又便于在积雪上行走而不至于下陷；鼻孔外披覆羽毛，可抵挡北极的风暴，也有利于向雪下啄取食物。雷鸟嘴粗壮而短，善挖食雪下根茎，几乎完全吃植物性食物。

雷鸟四季换羽。雄鸟在交配后和冬季之前，夏羽和冬羽完全更换成新羽，而春羽和秋羽只是局部替换；雌鸟每年三次换羽，交配前不换羽。雷鸟的冬羽与大地的银装一致，雌、雄均全身雪白。春天雄鸟的头、颈和胸部也换成了有栗棕色横斑的春羽。雄鸟繁殖前还有换羽的习性，用华丽的羽饰来博得雌鸟的青睐。夏天雷鸟上体又换成了黑褐色，具棕黄色斑纹。秋季植被枯黄时，羽毛换成黄栗色。

在中国的繁殖期是4—5月，1雌配1雄，两性共同筑巢。雌鸟六七月产卵，每窝5枚~20枚，孵化期22天~26天。

8. 湟鱼

说到湟鱼，有人会联想到黑龙江的鱼王——鲟鳇鱼，其实两者毫不相干。其区别在于：湟鱼体型小。鲟鳇鱼就截然不同，一般个体大，体重可达几百斤到上千斤；尾也不一样，湟鱼属正形上下两叶对称，而鲟鳇鱼尾上叶特别长，在分类学上前者属鲤科，后者属鲟科。湟鱼又称为“青海湖裸鲤”，属鲤科。因形如鲤，全身裸露，又称裸鲤。主要分布于青海湖水系湟水，故名。



湟鱼

9. 菟丝子

菟丝子属于旋花科，菟丝子属，别称豆寄生、无根草。分布于华北、华东、中南、西北及西南各省。一年生寄生草本，缺乏根与叶的构造。茎攀缘性，植株以吸器附着寄主生存。种子萌发时幼芽无色，丝状，附着在土粒上，另一端形成丝状的菟丝，在空中旋转，碰到寄主就缠绕其上，在接触处形成吸根，进入寄主组织后，部分细胞组织分化为导管和筛管，与寄主的导管和筛管相连，吸取寄主的养分和水分。此时初生菟丝死亡，上部茎继续伸长，再次形成吸根，茎不断分枝伸长形成吸根，再向四周不断扩大蔓延，严重时将整株寄主布满菟丝子，使受害植株生长不良，也有寄主因营养不良加上菟丝子缠绕引起全株死亡。菟丝子的寄主范围相当的广，多数草本双子叶（如豆科、黎科）及某些单子叶植物都可能成为菟丝子的寄生对象。菟丝子在药用上也有相当的地位，它能治各种疮毒及肿毒，又能滋阴强壮治黄疸，故也为一种中医良药。

10. 松墨天牛

松墨天牛又名松天牛、松褐天牛。分布于河北、河南、陕西、山东、江苏、浙江、江西、湖南、西藏、重庆、四川、贵州、云南、福建、广西、广东、台湾等地。成虫体长15毫米~28毫米，橙黄色至赤褐色；松墨天牛1年发生1代。以老熟幼虫越冬。来年4—5月间越冬幼虫化蛹。5—6月间出现成虫，进行补充营养后产卵。幼虫钻蛀生势衰弱或新伐倒的树干，危害马尾松、赤松、落叶松等。而成虫是松材线虫的传播媒介，松材线虫病通过它的传播，造成松林大面积的死亡，严重威胁着各地的林业生产。

（二）生物在生理和行为上对环境的适应

生物对环境的适应不仅表现在形态结构方面，还表现在生理和行为等方面。生物在生理上的适应是很明显的。例如，植物在日照强烈时，光合作用和蒸腾作用都很旺盛，以制造有机物和散热；在夜晚则停止光合作用，气孔关闭，以减弱蒸腾作用。在冬季来临时，许多落叶植物都落叶，是对寒冷环境的适应。动物多种多样的行为都是对环境的适应。例如，动物的冬眠和夏眠现象就是对环境的适应。松鼠、鼠、蚂蚁等都具有贮食行为，这对于它们度过食物缺乏的季节有着重要的意义。鸟类的迁徙行为也是适应环境条件季节性变化的明显的实例。

（三）拟态种种

拟态通常指某些生物的外表形状或色泽斑纹，与其他的生物或非生物异常相似的状态。生物的拟态是一种自然现象，是生物长期环境选择的必然结果。有了它，生物可以逃避敌害、捕捉猎物、帮助传粉和繁殖后代等。更有利生物在复杂多变的自然环境中求生存。生物的拟态种类多种多样，有些生物会模仿环境中的非生物，如枯叶蝶（仿枯叶）；负泥虫幼虫（仿鸟的粪便）；南美鲈鱼（仿漂浮于水面上的败叶）；藻屑蟹（仿海底岩石）。也有一些生物模仿环境中的生物，如竹节虫（仿竹）；雀纹天蛾幼虫（仿蛇）；等。生物学家认为，真正意义上的拟态指的是一种生物与另一种生物的相互模仿。这方面的种类较多，现列举如下：

1. 攻击性拟态

先用伪装术瞒骗动物，而后攻击对方的拟态。这种拟态有两种情况：其一，故意将自己明显表现出来，再将对方引诱过来，乘其不备时攻击对方。如非洲花螳螂模拟花

朵，食虫植物如瓶儿小草、猪笼草模拟花朵诱捕采蜜昆虫。其二，刻意隐藏自己，等对方靠近时再攻击。如伪黑条模仿专为大鱼作“清道夫”的蓝带隆头鱼的形状和色泽，招引一些鱼过来，乘其不备咬对方一口或将对方吃掉。

2. 光的拟态

萤火虫发光是同种间相互响应的信号，不同种类的萤火虫，其发光的方式不同。有一种萤火虫能利用这一特点干“坏事”。当雌萤火虫完全交尾后，就模仿别的萤火虫的发光方式，招引别的萤火虫，等对方上当后，一举抓住对方并吃掉它。

3. 气味的拟态

一些动物能模拟其他动物的性激素，招引对方并将其捕食，此种方式叫做气味的拟态。如投索蜘蛛会分泌一种和雌蛾一样的性激素，以此引诱雄蛾闻“香”而来，它便可以轻松捕食。

4. 宿主拟态

主要见于鸟类。托卵鸟在其他鸟类的巢里下蛋，并选择蛋的大小、颜色、形状和宿主卵相似的。如杜鹃的卵与黑脸鵙、草鵙、大苇莺的蛋相似，杜鹃将卵产在这些鸟的巢中，让它们帮助孵卵。

5. 有利于传粉和散布的拟态

有些植物模拟动物，以达到传粉的目的。如蝇兰、蜘蛛兰、蜂兰等的唇瓣形似雌蝇、蛛、蜂，诱使雄体交配，从而将花粉带走。

（四）捕食动物与被捕食动物的相互适应

在生物的种间关系中，一种生物以另一种生物为食的现象叫做捕食。在捕食动物和被捕食动物的长期进化过程中，捕食动物发展了捕捉、消化被捕食动物的各种适应性，被捕食动物则发展了逃避敌害的各种适应性。例如，猞猁吃野兔，猞猁具有敏锐的视力，机动灵活的体型，强有力的犬齿和弯曲锐利的爪。而野兔则具有灵敏的听觉和善于奔跑的四肢。这些适应性是通过长期的自然选择，按照适者生存、不适者被淘汰的法则进化而来的。

（五）肉食动物的适应性

肉食动物一般有捕杀被捕食动物的专门器官，如啄木鸟的强有力的凿形嘴，可破坏树皮木质部而啄取昆虫；猛禽具有发达、锐利、坚强的喙和爪；肉食性兽类的犬齿特别发达，并且具有由上颌最后一个前臼齿和下颌第一臼齿变成的特殊裂齿，适于捕捉、杀死、撕裂被捕食动物。主要采用两种方式捕食：一种是追逐，如犬科动物凭借自身的速度和耐力，对被捕食动物穷追不舍，直到将其捕获；另一种方式是伏击，如猫科动物先藏在隐蔽处，待被捕食动物接近时突然袭击，猛扑上去，将其捕获。

肉食动物的消化道一般比草食动物短，有消化动物蛋白质的各种酶。

肉食动物的神经系统、感觉和运动器官一般都比较发达；肉食性的狗鱼，通过侧线这个感觉器官发现“活动食物”的位置，再以眼睛校准后，迅猛地游过去捕捉；肉食性的隼，有敏锐的视觉，尖长有力的翅膀，可在广阔的天空中迅速追击猎物。

（六）被捕食动物的保护性适应

1. 机械、化学或电的保护

如毛、刺、甲壳、贝壳、鳞、甲、强烈的刺激性气味（臭鼬、黄鼬等）和毒汁（蟾

蜍等)及发电器官(电鳐、电鳗)等,以防御捕食动物的袭击。

2. 保护色

比目鱼、避役、雨蛙、章鱼等具有可变的保护色,能随着环境色彩变化而改变自己的体色。不变的保护色,如许多鱼类背部深色、腹部浅色,游泳时,上面和下面的天敌均不易发现;当冬天地面完全被白雪覆盖时,雷鸟换上了白色羽毛,这类体色在周围环境的配合下,使动物的轮廓变得模糊不清,从而不易被捕食动物发现。

有人用不同体色的蝗虫做实验,其结果是,在与其相似的背景中,被食虫鸟消灭的占总数的45%,而在不同的颜色背景中,则有88%的蝗虫被消灭。

3. 警戒色

某些动物身体上具有鲜艳夺目、足以引起捕食动物注意的色彩,具有这种体色的动物往往有毒、有恶臭、不可食等特点,从而对捕食动物起到“警告”的作用。黄蜂、毒蛇等都具有警戒色。

4. 其他

如在遇到危险时以急促叫声或显示身体某部位颜色作为相互告诫的信号,以逃避敌害。前一种情况如许多鸟类,后一种情况如鹿在逃跑时显示白色“尾镜”。还有的动物以假死(如负鼠、金龟子等)、自切(尾自切,如许多蜥蜴目种类;肢自切,如甲壳类)等行为来迷惑敌害。而草原有蹄类则具有双眼视野宽、奔跑迅速,易于发现捕食动物而逃脱;有些夜行性动物,如鼠类等的眼睛晶状体呈球形,眼球凸出,可从各方面成像、扩大视野,听觉、嗅觉都比较发达,易于发现捕食动物而逃脱。

(七)适应的普遍性与相对性

生物对环境的适应既有普遍性,又有相对性。我们知道,生物都生活在非常复杂的环境中,时刻受到环境中各种生态因素的影响。生物只有适应环境才能生存繁衍,也就是说,自然界中的每种生物对环境都有一定的适应性,否则早就被淘汰,这就是适应的普遍性。但是,每种生物对环境的适应都不是绝对的、完全的适应,只是一定程度上的适应,环境条件的不断变化对生物的适应性有很大的影响作用,这就是适应的相对性。在自然界中,一切适应都不是绝对的,而是相对的。例如,动物的变色是对环境适应的本能,也有它的相对性。雷鸟和雪兔是动物保护色的著名例子,但如果视觉背景没变白而动物已经换上白羽毛或白毛的话,反而形成很强的色差,更易受到捕杀;有些蛾类如果提前或推迟羽化,也会明显减弱与原定背景取样的一致性。虽然生物对环境的适应是多种多样的,但究其根本,都是由遗传物质决定的。适应之所以具有相对性是由于遗传基础的稳定性和环境条件的变化相互作用的结果。遗传物质具有稳定性,它是不能随着环境条件的变化而迅速改变的,这就导致已经形成的适应一般要落后于环境条件的变化,这是造成适应相对性的主要原因。

(八)种群数量变化规律

1. “J”型曲线和“S”型曲线比较

	“J”型曲线	“S”型曲线
概念	生物种群在理想条件下,以时间为横坐标,种群个体数量为纵坐标绘出的曲线形式,大致呈现“J”型。	种群个体数在有限资源条件下,经过一段时间的增长,最后趋于稳定,曲线大致呈现“S”型。

(续表)

	“J”型曲线	“S”型曲线
产生条件	食物、空间条件充裕，气候适宜，无敌害等“理想条件”。个体出生数多于死亡数。	受环境条件如空间、食物、天敌等制约。个体出生数逐步减少，死亡数逐步增多，以至于大致相等。
特点	种群起始增长较慢，随着种群基数的加大，增长会越来越快，每个单位时间都按种群的倍数增长，又称“J”型增长。	种群经过一段开始期后，呈加速增长， $K/2$ 时增长最快，此后开始减速增长，到K值时便停止增长，又称“S”型增长。
相互关系	“S”型曲线是自然状态下“J”型曲线发展的必然结果。	

2. 研究种群数量变化规律的意义

(1) 研究种群数量变化的规律，有利于野生生物资源的合理利用和保护。例如我国的国宝大熊猫在20世纪70年代由于人类活动范围扩大、森林采伐和不法分子的盗猎、走私等原因，其栖息地不断缩小。特别是在20世纪70年代和20世纪80年代栖息地两度发生严重的箭竹大面积开花枯萎，导致数百只大熊猫因食物短缺而病饿死亡。这是大熊猫种群数量锐减的重要原因。为了挽救大熊猫种群数量，国家组织实施了“中国保护大熊猫及其栖息地工程”，建立自然保护区，保护区内大力开展生态建设，实施天然林保护工程取得显著成效。近20年来，保护区内荒山造林、退耕还林面积达40多万亩，森林面积的不断扩大，为大熊猫创造了良好的生态环境。当年开花枯死的数千公顷箭竹也全面复苏，为大熊猫增添了食源，有效地遏制了野外大熊猫种群下降的趋势，使大熊猫栖息地得到了较好的保护。据2015年第四次全国大熊猫调查结果显示，截至2013年年底，全国野生大熊猫种群数量达1864只。

(2) 为人工养殖和种植业中合理控制种群数量、适时捕捞、采伐等提供理论指导。在湖泊中放养鱼虾，如果一次投放的幼苗过多或延迟捕捞，在有限的环境中，食物相对减少，不能达到增产的目的。相反，如果大肆捕捞，使鱼虾数量大大减少，降到 $1/2S$ 型曲线值以下，其种群往往要经过相当长的延滞期才能进入高速增长期，对生产极为不利。

根据种群数量变化规律S型个体增长曲线模型，在对野生动植物资源的合理开发和利用方面，一般将种群的数量控制在 $1/2S$ 型曲线值，此时种群增长速度最快，可提供的资源数量也最多，而又不影响资源的再生。当种群数量大于 $1/2S$ 型曲线值时，种群增长的速度将开始下降。所以在开发动植物资源时，种群数量大于 $1/2S$ 型曲线值时，就可以猎取一定数量的该生物资源，而且获得的量最大。当过度猎取导致种群数量小于 $1/2S$ 型曲线值时，种群的增长速度将减慢，获取的资源数量将减少，而且还会影响资源的再生。

(3) 种群数量的增长规律在害虫、害兽防治方面的应用。采取什么措施可以控制家鼠等有害动物的数量？例如，许多地区常采用投药灭鼠的方法，如果在一次行动中，毒杀约一半鼠，而活下来鼠的数量正相当于其种群生长 $1/2S$ 型曲线值的数量，鼠的数量将迅速增长，很快就恢复到原来的水平。显然，简单的投药灭鼠效果并不好，更为有效的方法是努力降低鼠增长的S型曲线值，如将食物储藏在安全处，断绝鼠的食物来源。室内采取硬化地面等措施，减少它们挖造巢穴的场所，养殖或释放它们的天敌，等等。这样才能从根本上限制鼠种群的数量。

(4) 对于控制世界人口增长，解决环境危机同样具有重要的指导意义。人类目前

面临的生存危机，其根源就在于人口种群的急速增长与有限的环境资源之间的矛盾。世界人口长期以来呈高速增长趋势，主要是由于人类能够不断地开发新能源，并通过工业革命，农业革命等手段，适当提高了从自然界获得的资源数量。但是，环境资源毕竟有限，假如人口数量始终高速增长，将会引起生物圈的崩溃，后果不堪设想。所以，科学控制人口增长率，是解决环境问题的根本措施。

七、教学案例

生物与非生物环境的关系(第2课时)

(一) 教学目标

1. 知识与技能

举例说出生物对环境的适应表现在形态结构、生理功能或行为等方面；列举生物对环境的适应具有普遍性和相对性；描述生物对环境的适应有利于生物的生存和繁衍。

2. 过程与方法

查找“某一种生物的形态结构或生活方式与环境相适应的特点”的资料，经历资料的筛选、整合和交流的过程与方法。

3. 情感态度与价值观

认识生物的形态结构、生活方式与环境相适应；懂得生物与环境之间的关系，关注生物生存的环境。

(二) 教学重点和难点

1. 教学重点

生物对环境的适应具有普遍性和相对性。

2. 教学难点

认识生物的形态结构、生活方式与环境相适应。

(三) 教学准备

教师：寻找相关的视频资料，制作多媒体课件。

学生：查找教材“思考与讨论”中某一种生物的资料，并整理成简短的文字来介绍这种生物的形态结构或生活方式与环境相适应的特点。

(四) 教学过程

教学内容	教师行为	学生行为	教学说明
引入	出示案例：英格兰某地森林中生活着一种桦尺蛾。1850年生物学家在此采集桦尺蛾标本，发现：大多数桦尺蛾的体色是浅色，只有少数是深色的。100年以后，此地已成工业城市。又有一些生物学家到此森林采集桦尺蛾标本，惊讶地发现：深色桦尺蛾成了多数，浅色成了少数。 思考：这是什么原因呢？	思考并尝试回答。	激发兴趣，引出课题。

(续表)

教学内容	教师行为	学生行为	教学说明
生物对环境的适应——普遍性	<p>(播放一段北极熊及生活环境的视频)</p> <p>思考: (1) 北极熊生活在什么样的环境中? (2) 它在结构功能或行为上如何适应这样的生存环境?</p> <p>分析得出: 地球上任何一种生物都受到非生物环境因素的影响, 引导学生描述生物对环境的适应不仅表现在形态结构、生理功能上, 还表现在行为上。</p> <p>组织学生完成教材“思考与讨论”</p> <p>(1) 它们分别生活在什么样的环境中? (2) 这些生物的形态结构或生活方式各有什么特点? 与它的生活环境有何关系?</p> <p>教师注意对学生的回答进行适时、适当的补充, 尤其是对学生间有争议的地方要进行必要的分析, 引导学生理解: 地球上任何一种生物都受到非生物环境因素的影响, 并在形态结构、生理功能或行为等方面对环境具有不同的适应方式。</p> <p>(出示长颈鹿进化过程图片)</p> <p>思考: 这种适应是如何形成的呢?</p> <p>教师注意关注学生的认知冲突, 引发学生的讨论或争论, 引导学生分析出适应是生物通过漫长的年代, 不断与环境磨合, 自身不断变化而生存下来, 是长期自然选择的结果。</p> <p>过渡: 自然选择推动了生物的进化, 使生物不断地发展演变并在多变的环境中表现出奇妙的适应性。</p> <p>(出示一组动物及生活环境的图片: 雉鸡、毒蛾幼虫、尺蠖)</p> <p>(1) 快速找一找其中的动物?</p> <p>(2) 它们如何与环境相适应?</p> <p>组织学生阅读教材相关内容, 并指导学生用关键词回答问题(2)。并结合教材上的保护色、警戒色、拟态的实例分析, 帮助学生认识三种奇妙的适应方式。</p> <p>(出示毒蘑菇图片)</p>	<p>观看视频, 尽量利用视频资料回答问题。</p> <p>利用课前收集的资料, 选取某一种生物向全班同学交流(1) (2) 问题。</p> <p>聆听其他同学回答, 并进行补充和完善。</p> <p>分析得出: 每种生物都生活在它所适应的非生物环境中, 这种适应在自然界普遍存在。</p> <p>观看图片, 尝试描述长颈鹿进化的过程。</p> <p>观察图片, 找出其中隐藏的动物, 尝试回答问题(2)。</p> <p>阅读相关内容, 从中找出关键信息, 归纳出图片中的三种动物分别属于哪一种适应方式, 体会它们如何与环境相适应。</p>	<p>初步形成生物的形态结构或生活方式与环境相适应的观点。</p> <p>感受生物对环境的适应具有普遍性。</p> <p>初步形成生物进化的观点。</p> <p>感受生物适应方式的多样与奇妙。</p>

(续表)

教学内容	教师行为	学生行为	教学说明
生物对环境的适应——普遍性	注意特别强调：并不是颜色不鲜艳的蘑菇就一定没有毒。 (出示生活中的警告标识图片) 强调生活中“警戒色”的作用，提醒学生注意警告标识，保护自己和他人生命的安全。 组织学生观察凤蝶的幼虫、螳螂的若虫等拟态图片。 那么植物有没有拟态呢？ 播放一段“西蕃莲的拟态”视频 注意视频关键处的播放停顿，提出问题并鼓励学生说出自己的想法。 (出示凤蝶的幼虫、大幼虫、蛹、成虫与环境相适应的图片) 思考：这样的适应对生物有何意义？	观看图片，听讲并思考警戒色的作用。 识别一些日常生活中看到的警告标识。 观看视频，思考并回答。 师生共同分析出：无论是动物还是植物，即便是一些不起眼的生物，也都能与环境相适应，从而有利于生物生存和繁衍。	树立安全意识，懂得珍惜自己和他人的生命。 感受生物对环境的适应对生物生存的意义。
生物对环境的适应——相对性	(出示“爱打扮的雷鸟”图片及案例) 某年冬天，雷鸟如常换毛，但降雪却延迟。那么雷鸟会遭遇什么样的尴尬呢？这说明了什么？ 组织学生讨论，引导学生分析适应相对性产生的原因。	尝试回答问题。 分析出适应相对性产生的原因：遗传物质相对稳定，而环境条件多变，随着环境条件的变化，原来的适应可能会变成不适应。	感受生物对环境的适应具有相对性，懂得关注生物的生存环境。
小结	通过本节课的学习，你对“生物对环境的适应”有何新的认识？ 引导学生归纳学习要点。	学生回顾学习，各抒己见。	提升对知识的认识程度。

(上海市尚文中学 梅守真老师提供)

八、练习部分参考答案

一、(一) 1. 形态结构 生理功能 行为

2. 环境 保护色

3. 拟态

4. 种内互助 种内竞争

(二) 1. B 2. C 3. B 4. B 5. C 6. B 7. A

(三) (1) F (2) E (3) C (4) D (5) B (6) A (7) C

二、1. “春兰秋菊”主要是春季和秋季的光照强度不同的影响。不同季节里，不同的植物会开花，这是与光照直接相关的。兰花在春天开花的原因是春分后光照变长，促进兰花开花。而菊是短日照植物，秋天光照时间变短，反而有利于开花。

“南橘北梨”主要是受南北方的温度不同的影响。橘在北方的温度下不能正常生

长，而梨也无法适应南方过热的温度环境，所以两种情况都会使橘或梨长势不好，而且不结果或果实风味不佳。

2. A

九、“思考与讨论”参考答案

(一) 分析生物与环境相适应的关系(第74页)

教材插图中长颈鹿具有的长颈可以使其方便获取高处的食物；鲸是生长在海洋中的哺乳动物，有流线型体形和鳍，同样适宜在水中捕食和行动；企鹅的全身长满了又密又厚的羽毛，身上又有厚厚的脂肪，能起到保温的作用，使它能适应于南极冰天雪地的生活；猪笼草的圆筒形捕虫囊内有蜜腺能分泌蜜汁引诱昆虫，底部有酸性消化液消化昆虫；生长在沙漠地区的仙人掌，叶退化为刺，以减少水分蒸腾，这是对缺水环境的适应；生石花的外形和色泽酷似卵石，不容易被草食动物发现，从而有利于生存。

其他例子有教材中提及的沙漠中的骆驼以及竹节虫、枯叶蝶、雷鸟等。

(二) 人类如何应用种群数量变化的规律(第79页)

- (1) 研究种群数量变化的规律，有利于野生生物资源的合理利用和保护。
- (2) 为人工养殖和种植业中合理控制种群数量、适时捕捞、采伐等提供理论指导。
- (3) 种群数量的增长规律在害虫、害兽防治方面的应用。
- (4) 对于控制世界人口增长，解决环境危机同样具有重要的指导意义。

(以上教师在掌握学生讨论时可部分选择，具体可参见本节六(十七)2. 研究种群数量变化规律的意义。)

第2节 生态系统的结构与功能

一、教材分析

(一) 本节在教材中的地位

本节是第5章“生态系统”的主体，本节是在上节学习生物与环境之间的相互关系基础上，总结出生态系统的概念，阐明生态系统是生物与环境相互作用而形成的统一整体。阐述生态系统的组成、结构与功能及主要的生态系统类型，本节的教材将为第3节“生态系统的稳定性”内容的学习奠定知识基础，因此起着承上启下的作用。

(二) 本节教材分析

“你知道吗”模块选择了“世界上最大的热带雨林”作为学生预课前阅读的内容，通过介绍南美洲亚马孙热带雨林这一完善的生态系统中丰富的自然资源和多姿多彩的植物与动物，使学生对生态系统的重要作用有初步的了解，从而为介绍生态系统的概念和内容作出铺垫。

“学习与探究”模块将整节教材内容分为三部分。

第一部分“生态系统的组成”，阐述了生态系统是由非生物成分和生物成分两大部分所组成。对其中的每一部分，又介绍了其组成成分即非生物成分包括阳光、温度、空气、水分、矿物质等。生物成分则区分为生产者、消费者和分解者。然后进一步引导出食物链和食物网的概念。并利用“思考与讨论”：“认识一个生态系统”，让学生对图中各成分按照生态系统的成分来进行归类，使学生掌握组成生态系统的成分，理解各组成成分在生态系统中的作用，巩固学到的知识。

第二部分“生态系统的功能”，介绍了生态系统的能量流动、物质循环和信息传递等功能及它们在维持生态系统稳定性中的作用。最后，结合生态系统组成成分及其功能的内容引导出生态系统的内涵，即在一定范围内的生物成分和非生物成分之间，通过不断的物质循环、能量流动和信息传递而相互作用，相互依存的一个统一整体。

能量流动和物质循环是生态系统的两个基本过程，正是这两个基本过程使生态系统各个营养级之间和各种成分之间成为一个完整的功能单位。但是，能量流动和物质循环的性质不同，能量流动经生态系统最终以热的形式耗散，能量流动是单方向的，随食物链的延长越来越少。因此，生态系统必须不断地从外界获得能量（最终能源是太阳）。而物质的流动是循环式的，各种物质的组成元素都能重返环境。能量流动和物质循环都是借助食物链而进行的。因此，这两个过程是密切相关而不可分割的。因为能量储存在生物体内的物质中，当能量通过呼吸过程被释放出来的时候，体内物质被分解并以较简单的形式重新释放到环境中去。

生态系统的物质循环以碳循环为例，与能量流动比较，归纳物质循环的特点：循环具有全球性。最后总结能量流动和物质循环的关系，回顾生态系统的概念，理解生物与非生物成分相互作用、相互依存的具体含义。

信息传递也是生态系统的基本功能之一。在传递过程中伴随着一定的物质和能量的消耗。但是信息传递不像物质流那样是循环的，也不像能流那样是单向的，而往往是双向的，有从输入到输出的信息传递，也有从输出向输入的信息反馈。正由于这种信息流，才使生态系统产生了一定的自动调节机制。教材介绍了信息传递的三种形式，即物理信息、化学信息和行为信息。设置了“思考与讨论”，让学生对信息传递举一反三。

任何一个生态系统都具有能量流动、物质循环和信息传递，这三者是生态系统的基本功能。能量流动是生态系统的动因，物质循环是生态系统的基础，而信息传递则决定着能量流动和物质循环的方向和状态。

第三部分“多种多样的生态系统”，首先阐明了划分各类自然生态系统的依据，接着介绍了各类自然生态系统的基本特点，使学生对各类生态系统中的动植物及其所在环境的适应性有进一步的认识，并与第1节的内容相呼应。设置了“思考与讨论”：“了解上海地区的生态系统和自然保护区”，该栏目安排在练习题中让学生完成。

“拓展视野”模块的“生态系统对人类的贡献”，可作为学生课后进一步选学的内容。

二、教学目标

（一）知识与技能

- 概述生态系统的组成。

2. 说明生态系统的主要功能：能量流动、物质循环和信息传递。
3. 说出常见的自然生态系统类型。
4. 识别上海地区的主要自然生态系统类型。

(二) 过程与方法

利用信息技术查阅并交流有关“上海地区的自然生态系统类型和自然保护区”的资料，经历获取和交流信息的过程和方法。

(三) 情感态度与价值观

1. 认识生态系统的价值，懂得人与自然和谐发展。
2. 增强低碳生活的意识和社会责任感。

三、教学重点和难点

(一) 教学重点

生态系统的组成及主要功能。

(二) 教学难点

生态系统的组成及主要功能。

四、教学时数安排

建议本节教材课时安排 4 课时，具体分配如下：

学习与探究

一、生态系统的组成	1 课时
二、生态系统的功能	2 课时
三、多种多样的生态系统	1 课时

五、教学建议

本节以生态系统的组成成分、主要功能和自然生态系统的各种类型这三个角度为出发点，让学生对生态系统的内涵有一个初步的了解，也让学生对生物与环境之间的密切联系有进一步的认识。

(一) 生态系统的组成(1课时)

教师可以利用本章“你知道吗”中提供的素材，通过分析亚马孙热带雨林的气候特点，说明生物与无机环境之间、生物与生物之间的密切联系，从而引入本节主题，讲述生态系统的概念。

建议教师在讲述了生态系统的成分后，利用“思考与讨论”：“认识一个生态系统”，从对插图中各成分的归类开始，让学生讨论图中非生物成分和生物成分在生态系统中的作用，继而将它们与生态系统的组成成分如“阳光”“水分”“生产者”“消费者”等的特点进行比较，并进一步让学生对图中各成分按照生态系统的成分来进行归类，使学生知道生态系统的组成成分，知道其在生态系统中的作用。

(二) 生态系统的功能(2课时)

建议教师让学生讨论生态系统各成分之间有哪些联系，从而引出生态系统的能量流动、物质循环和信息传递功能，以及它们在维持生态系统稳定性中的作用。最后，结合生态系统组成成分及其功能的内容引导出生态系统的内涵，即生态系统是在一定空间范围的生物成分和非生物成分之间，通过不断地物质循环、能量流动和信息传递而相互作用，相互依存的统一整体。在讲述能量流动的过程时，首先要讲清楚“生态系统能量流动”的基本含义。然后将能量流动的过程分解为能量输入、利用、耗散三个方面来讨论，结合“信息库”：“能量在食物链中的流动与能量金字塔”的学习，从中概括出以下认识：生态系统的能量源头是阳光；食物链是能量流动的主渠道，能量随食物链的延长越来越少；能量的流动是单向的。

关于生态系统物质循环的概念，应当讲清楚以下要点：这里所说的生态系统是指地球上最大的生态系统——生物圈，也就是说要让学生明确生态系统物质循环的范围；这里所说的物质主要是指组成生物体的基本物质如碳、氮、氧等，而不是指由这些基本物质组成的糖类、脂肪和蛋白质等生物体内所特有的物质；这里所说的循环是指组成生物体的基本物质在生物与无机环境之间的往返运动，其中伴随着复杂的物质变化和能量转换，并不是物质的单纯移动。在本节课的最后，可以启发学生讨论生态系统的物质循环与能量流动的区别与联系。

关于碳循环的过程，可以让学生运用前面学过的光合作用和呼吸作用的知识进行讨论。在讲完碳循环的过程以后，应当启发学生归纳出碳循环的形式和范围，并以此为例认识生态系统中的物质循环。

由于初中学生尚无化学的有关知识，因此教学中对能量流动、物质循环的介绍中避免出现元素、有机物等名词的详细讲述。

应当注意联系生态环境的实际，如联系滥伐森林对碳循环的影响、化石燃料的大量燃烧与温室效应等。在讲述物质循环时，一是注意与前面所讲的生态系统能量流动的衔接，承上启下，温故知新；二是体现从感性到理性的原则，联系学生比较熟悉的现象，由现象提出问题。除了可以引用教材中列举的现象和提出的问题外，还可以多举一些实例。

关于信息传递知识点，学生完全可以通过分析讨论来理解这些内容。因此，分析资料，组织学生讨论是良好的教学策略。教师可以让学生列举生物间传递信息的实例，学生在自主学习的过程中，通过教师的引导，能积极投入到学习中去，这样不仅培养了他们的学习习惯，更使他们在学习中找到乐趣，进一步提高学习生物学的积极性。教师还可引导学生认识到，信息在自然界和人们的日常生活中非常常见，是事物表现的一种普遍形式。通过学习生态系统的知识，知道信息传递使种群得以延续，使生命活动得以正常的进行。同时，还能调节生物的种间关系，维持生态系统的稳定。正是由于信息传递的存在，使生态系统才得以存在和不断地发展，信息传递是生态系统的又一重要功能。

在学生理解了“生态系统中信息传递”的种类以后，接着问：“生态系统中没有了信息传递会怎样呢？”通过学生的举例、分析、讨论，让学生总结出：生命活动的正常进行，离不开信息的作用；生物种群的繁衍，离不开信息的传递。信息还能调节生物的种

间关系，维持生态系统的稳定性。

(三) 多种多样的生态系统(1课时)

可以从学生较为熟悉的自然景观出发，引导学生讨论景观中由于各种环境的组合不同，导致生物群落在时间、空间上的分布不同，进而归纳出生态系统存在着不同类型的结论。

教材中有关森林、草原、海洋、湖泊等生态系统的介绍，可以先让学生自学，再指导学生通过比较，归纳出各类生态系统的特点。教师可从各自然生态系统在地球上的分布引出各生态系统的根本特点。同时，进一步认识各生态系统中的动植物及其对所在环境的适应性，与前面学习的内容相呼应。“信息库”的内容可以加强对相关生态类型特点的认识。

六、教学参考资料

(一) 生态系统

生态系统(ecosystem)的概念是由英国生态学家坦斯利(A.G.Tansley, 1871—1955)在1935年提出来的。他认为生态系统的根本概念是物理学上使用的“系统”整体。这个系统不仅包括有机复合体，而且包括形成环境的整个物理因子复合体。我们对生物体的基本看法是，必须从根本上认识到有机体不能与它们的环境分开，而是与它们的环境形成一个自然系统。这种系统是地球表面上自然界的基本单位，它们有各种大小和种类。生态系统是指在一定的空间内生物成分和非生物成分通过物质循环和能量流动相互作用、相互依存而构成的一个生态学功能单位。它把生物及其非生物环境看成是互相影响、彼此依存的统一整体。生态系统不论是自然的，还是人工的，都具有下列共同的特性：生态系统是生态学上的一个主要结构和功能单位，属于生态学研究的最高层次；生态系统具有自我调节能力，其结构越复杂，物种数越多，自我调节能力越强；能量流动、物质循环是生态系统的两大功能。生态系统营养级的数目因生产者固定能值所限及能流过程中能量的耗散，一般不超过5个~6个。生态系统是一个动态系统，要经历一个从简单到复杂、从不成熟到成熟的发育过程。

(二) 食物链

食物链的理论是美国生态学家林德曼在1942年首先提出的。他曾描述了这样一个场景：一个风和日丽的春天，一只彩蝶翩翩飞来落在鲜花上津津有味地吮吸花蜜，冷不防背后划过一道绿色刀影，转眼之间，蝴蝶已在螳螂的绿色大刀下奄奄一息。当螳螂正要品尝美餐时，蛤蟆出其不意地吐射长舌，一下子把它卷入口中；蛤蟆还没来得及吞咽螳螂，悄悄爬到近旁的长蛇猛地一窜，准确无误地一口咬住蛤蟆。正在这时，盘旋在天空中的鹰一个猛子扎下去，用利爪紧紧攫住蛇。在大自然里，这只是一个很普通的场景。

(三) 碳循环

地球上最大的两个碳库，是岩石圈和化石燃料，它们含碳量约占地球上碳总量的99.9%。在这两个库中的碳活动缓慢，实际上起着贮存库的作用。地球上还有三个碳库：大气圈库、水圈库和生物库。这三个库中的碳在生物和无机环境之间迅速交换，容量小而活跃，实际上起着交换库的作用。

碳在岩石圈中主要以碳酸盐的形式存在，总量为 2.7×10^{16} 吨；在大气圈中以二氧化碳和一氧化碳的形式存在，总量有 2×10^{12} 吨；在水圈中以多种形式存在；在生物库中则存在着近百种被生物合成的有机物，这些物质的存在形式受到各种因素的调节。

在大气中，二氧化碳是含碳的主要气体，也是碳参与物质循环的主要形式。在生物库中，森林是碳的主要吸收者，它固定的碳相当于其他植被类型的2倍。森林又是生物库中碳的主要贮存者，贮存量大约为 4.82×10^{11} 吨，相当于目前大气含碳量的2/3。

植物通过光合作用从大气中吸收碳的速率，与通过动、植物的呼吸和微生物的分解作用，将碳释放到大气中的速率大体相等。因此，大气中二氧化碳的含量在受到人类活动干扰以前是相当稳定的。

(四) 信息传递

生态系统的功能整体性还表现在系统中各生命成分之间的信息传递。信息传递也叫做“信息流”(information flow)。生物之间交流的信息是生态系统中的重要内容，通过它可以把同一物种之间，以及不同物种之间的“意愿”表达给对方，从而在客观上达到自己的目的。信息传递的方式多种多样，其主要方式有：

1. 物理信息

(1) 光信息 生态系统的维持和发展离不开光的参与，同样光信息在生态系统中占有重要的地位。在光信息传递的过程中，信源可以是初级信源，也可以是次级信源。例如，萤火虫雄虫比雌虫发光强，雄虫就是初级信源。雌雄性别在发光器的形态有明显的差异，是配偶识别的重要特征。太阳是生态系统中光信息的主要初级信源，向日葵的花盘可以随太阳的移动而转动。老鹰在高空中通过视觉发现地面上的兔子，由于兔子本身不会发光，它是反射太阳的光，所以它是次级信源。红三叶草花的色彩和形状也是传递给当地土蜂和其他昆虫的信息。

(2) 声信息 在生态系统中，尤其是对动物而言，声信息的作用更大一些。动物更多是靠声信息来确定食物的位置或发现敌害的存在的。我们最为熟悉的以声信息进行通讯的当属鸟类，鸟类的鸣叫声婉转多变，除了能够发出报警鸣叫外，还有求偶、互相识别等许多其他叫声。而猛兽的吼叫则表达了警告、威胁的意思。植物同样可以接收声信息，例如当含羞草在强烈的声波刺激下，就会有小叶合拢、叶柄下垂等反应。

声信息的特点有：多方位性，接受者不一定要面向信源，声音可以绕过障碍物；同步性，发出声音信号时，动物的四肢躯干也可发出信息；瞬时性，声信息可在一瞬间发出，也可在一瞬间停止；多变量，声音有许多变量，包括强度、频率、音质等，每个变量都可以提供一些信息，因此声信息的容量很大。

(3) 电信息 在自然界中存在许多生物发电现象，因此许多生物可以利用电信息在生态系统中传递。例如，有300多种鱼类能产生0.2伏~2伏的微弱电压，可以放出少量的电能，而且鱼类的皮肤有很强的导电力，在组织内部的电感器灵敏度也很高。鱼群在洄游过程中的定位，就是利用鱼群本身的生物电场与地球磁场间的相互作用而完成的。植物中的组织与细胞间也存在着电现象，因此植物同样可以感受电信息。

(4) 磁信息 地球是一个大磁场，生物生活在其中，必然要受到磁力的影响。如候鸟的长途迁徙、信鸽的千里传书，这些行为都是依赖于自身的电磁场与地球磁场的作用。

用，从而确定方向和方位。植物对磁信息也有一定的反应，若在磁场异常的地方播种，产量就会降低。不同生物对磁的感受力是不同的。

2. 化学信息

生物依靠自身代谢产生的化学物质，如酶、生长素、性诱激素等来传递信息。在生态系统中，化学信息有着举足轻重的作用。

在植物群落中，可以通过化学信息来完成种间的竞争，也可以通过化学信息来调节种群的内部结构。有时，在同一植物种群内也会发生自毒现象。在这些植物的早期生长中，毒素可能降低幼小个体的成活率。然而，当这种毒素在土壤中积累时，它们就能使植物自身死亡，从而减少生态系统中的植物拥挤程度。

在动物群落中，可以利用化学信息进行种间、个体间的识别，还可以刺激性成熟和调节出生率。例如，猎豹和猫科动物有着高度特化的尿标志的信息，它们总是仔细观察前兽留下的痕迹，并由此传达时间信息，避免与栖居在此的对手遭遇。动物还可以利用化学信息来标记领域。群居动物能够通过化学信息来联系种内其他个体。许多动物平常都是分散居住，在繁殖期依靠雌性动物身上发出的特别气息——性诱激素，聚集到一起繁殖后代。另外，狼能够依据兔留下的气味去猎捕后者，兔同样也能够依据狼的气味或行为特征来躲避猎捕。鼬遇到危险时，由肛门排出有强烈臭味的气体，它既是报警信息素，又有防御的功能。当蚜虫被捕食时，被捕食的蚜虫立即释放报警信息素，通知同类的其他个体逃避。

许多动物分泌的性信息素，在种内两性之间起信息交流的作用。在自然界中，凡是雌雄异体，又能运动的动物都有可能产生性信息素。显著的例子是，雄鼠的气味可使幼鼠的性成熟大大提前。又如，雌蚕蛾释放一种性引诱剂，可以把几千米以外的雄虫吸引过来。更有趣的是，雄虫对于密封在玻璃瓶中的雌虫，虽然看得见，但无动于衷，这说明两者之间的相互吸引是化学信息的作用，而不是视觉引起的反应。

3. 行为信息

行为信息是动物为了表达识别、威吓、挑战和传递情况，采用特有的动作行为表达的信息。如教材中所述，蜜蜂可用独特的“舞蹈动作”将食物的位置、路线等信息传递给同伴。蜜蜂的舞蹈行为就是一种行为信息。草原中有一种地甫鸟，当雄鸟发现危险时就会急速起飞，并扇动两翼，给在孵卵的雌鸟发出逃避的信息。而雄孔雀以开屏的方式进行炫耀，从而取得配偶的青睐。

(五) 纬度和降雨对生态系统分布的影响

季节变化和太阳辐射量及与其相关的热量都因纬度而异。从赤道向两极，每移动一个纬度，气温平均降低 0.5 度 ~ 0.7 度。由于热量沿纬度变化，出现生态系统类型有规律地更替。如以森林生态系统为例，从赤道向北极依次出现热带雨林、常绿阔叶林、落叶阔叶林、北方针叶林与苔原，即所谓纬向地带性。降雨是降水输入的主要形式，也是最重要的可以补充土壤、池塘、溪流、湖泊的水分，并通过水量变化和湿度影响生物。如我国森林分布区的年降雨量一般在 400 毫米以上，草原分布区的年降雨量一般在 200 毫米以上，荒漠植被则分布在年降雨量 200 毫米以下的地区。年平均温度和降水交叉作用，决定了生态系统在地球的分布。

七、教学案例

生态系统的功能(1)——能量流动和物质循环

(一) 教学目标

1. 知识与技能

说明生态系统能量流动和物质循环的特点；概述生态系统能量流动和物质循环的关系。

2. 过程与方法

阅读并分析“自然界中的碳循环”，提升图文转换能力；经历搭建“生态系统能量流动”模型的过程，提升科学思维能力。

3. 情感态度与价值观

增强低碳生活的意识，初步具有一定的社会责任感；认识生态系统的能量流动与物质循环是相互依赖，相互依存，密不可分的统一整体。

(二) 教学重点和难点

1. 教学重点

生态系统能量流动和物质循环的特点。

2. 教学难点

生态系统能量流动的特点。

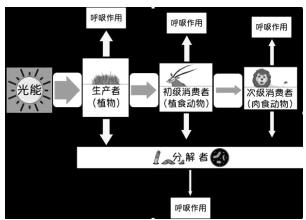
(三) 教学准备

制作多媒体课件、准备“搭建生态系统能量流动模型”的材料

(四) 教学过程

教学内容	教师行为	学生行为	教学说明
引入	<p>【展示一个自制的小生态瓶】</p> <p>复习生态系统的组成成分。</p> <p>引出：作为由生物成分和非生物成分构成的统一整体，生态系统不仅具有一定的结构，而且具有一定的功能，今天我们就来一起学习“生态系统的功能(1)——能量流动和物质循环”。</p>	思考并回答。	巩固已学知识，引出课题。
生态系统的能量流动	<p>【学生活动1】</p> <p>组织学生思考：能量流动的起点及途径。</p> <p>① 植物是如何获得生命活动所需的能量的？</p> <p>② 动物是如何获得生命活动所需的能量的？</p> <p>③ 能量是如何在生物间流动的？</p>	思考并尝试回答。	提升学生的独立思考和分析能力。

(续表)

教学内容	教师行为	学生行为	教学说明
生态系统的能量流动	<p>【归纳小结】 根据学生答案，归纳能量来源、起点和途径。</p> <p>【提问】 ① 每个营养级获得的能量全部用于生命活动了吗? ② 一定会流入下一营养级吗? ③ 能量会有哪些去向? 在教师的引导下，师生共同分析第一和第二营养级的能量流动，归纳能量流动的去向。</p> <p>【学生活动 2】 组织学生小组合作，搭建生态系统的能量流动模型。 提醒学生注意材料中不同颜色、粗细的箭头的含义。 教师巡视，用手机拍摄各小组搭建中出现的典型错误。 组织学生展示交流各小组搭建的模型。 教师及时上传拍摄图片，并组织学生纠错，说明理由。 思考： ① 生产者固定的能量会再转化为光能吗？流入消费者体内的能量会再重新流回生产者吗？ ② 能量沿食物链流动过程中如何变化？ 引导学生分析并归纳生态系统能量流动的特点。</p>	<p>认识生态系统的能量来源于光能，生产者固定光能并储存在含碳有机物中，能量沿食物链在生物体间流动。</p> <p>思考并尝试回答。 认真听讲，了解每个营养级能量流动通常都有三个去向：通过呼吸作用散失、被下一营养级摄取、被分解者利用。</p> <p>小组合作探究，动手搭建模型。 小组展示模型，尝试依据模型描述能量流动的过程，其余学生补充或纠正错误之处。</p>  <p>思考并回答： ① 不会，是单方向流动的。 ② 能量随食物链的延伸越来越少。 思考并听讲，归纳生态系统能量流动的特点：单向流动、逐级递减。</p>	<p>为学生搭建生态系统能量流动模型奠定知识基础。</p> <p>经历搭建“生态系统能量流动”模型的过程，提升科学思维能力。</p>
生态系统的物质循环	<p>【提问】 如何理解“落红不是无情物，化作春泥更护花”这句古诗文中包含的生物学意义？ 组织学生分析分解者在生态系统中的作用，引出物质循环的概念。</p>	<p>思考并尝试回答。</p> <p>认识分解者在生态系统中的重要作用及物质循环的概念。</p>	<p>提升图文转换能力，认识碳循环的过程和特点。</p>

(续表)

教学内容	教师行为	学生行为	教学说明
生态系统的物质循环	<p>【学生活动 3】 组织学生以小组为单位，结合“自然界的碳循环”示意图，分析碳循环的过程及特点。</p> <p>① 大气环境中碳的存在形式? ② 大气环境中的碳如何进入生物体内? ③ 生物体内的碳返回大气环境的途径?</p> <p>【归纳小结】 组织学生分析并归纳自然界碳循环的过程，归纳物质循环的特点。</p> <p>【出示图片】 近十几年大气中二氧化碳含量的折线图。 提问： ① 从图中你得到了什么信息? ② 导致碳平衡被破坏的原因是什么? ③ 这会带来什么后果? ④ 我们可以通过哪些方式来改善全球变暖的现状呢?</p>	<p>思考并小组讨论、交流，尝试回答：大气中的碳以二氧化碳的形式存在，作为绿色植物的生产者通过光合作用将二氧化碳和水合成含碳有机物，供自身和人、动物等消费者利用；通过微生物的分解、生物呼吸作用和化石原料燃烧等三种方式以二氧化碳的形式返回大气中。</p> <p>归纳物质循环的特点：循环往复，反复利用；具有全球性。 观察并分析数据。</p> <p>思考并回答：</p> <p>① 近十几年大气中二氧化碳含量不断上升。 ② 人类活动，大量开采并燃烧化石燃料。 ③ 气候变化，全球变暖。 ④ 低碳出行，开发新能源，大力推进植树造林等。</p>	增强低碳生活的意识，初步具有一定社会责任感。
小结	<p>思考：通过本节课的学习，你能尝试说一说生态系统的能量流动和物质循环的关系吗?</p> <p>组织学生分析物质循环与能量流动的关系。</p>	<p>思考问题，各抒己见。</p> <p>师生共同归纳出：生态系统的物质循环与能量流动相互依赖，相互依存，密不可分的统一整体。</p>	归纳总结，提升理解和认识。

(上海市格致初级中学 杨贝妮老师提供)

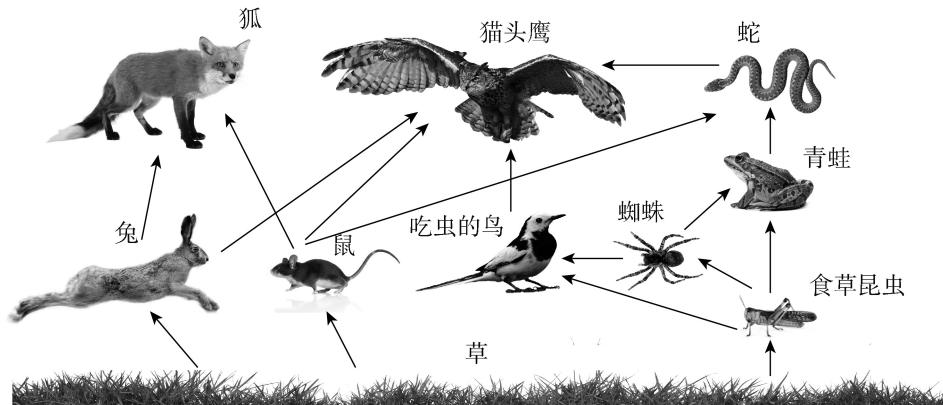
八、练习部分参考答案

- 一、(一) 1. 所有的生物 环境 生产者 消费者 分解者
2. 能量流动 物质循环 信息传递
3. 太阳的光能 单向流动 逐级递减
4. 各种物质
5. 物理信息 化学信息 行为信息

6. 森林 草原 荒漠 淡水 海洋

(二) 1. D 2. C 3. D 4. D 5. B 6. B 7. C 8. A 9. D

(三) 1. (1)



(2) 生产者、消费者、分解者、食物网、能量

2. 生产者、分解者、消费者

(四) 1. 湿地生态系统、淡水生态系统、海洋生态系统

2.

上海地区的自然保护区

自然保护区名称	主要保护对象	生态系统类型
上海九段沙湿地国家级自然保护区	鸟类和河口沙洲地貌。	湿地生态系统
上海崇明东滩鸟类国家级自然保护区	候鸟栖息地和水域自然生态环境。	湿地生态系统
长江口中华鲟自然保护区	中华鲟、白鲟幼鱼及其栖息地。	湿地生态系统
金山三岛海洋生态自然保护区	自然植被、林木和岛屿自然生态环境。	海洋生态系统

二、体现了同种生物间的种内竞争：由于生存空间和食物是有限的，为了获取活动空间和食物等生存条件，种内竞争必然加剧，其结果是适者生存，不适者被淘汰。虎是大型肉食动物，在食物链中处在较高的营养级里，而生态系统中能量流动是单向的、逐级递减的，其传递效率只有 10%~20%，营养级越高的生物，得到的能量较少，因此其个体数量也就越少，在获得有限的食物空间里，虎的数量越少，就越容易获得食物来维持生存，其数量多时，就不能维持其生存。

九、“思考与讨论”参考答案

(一) 认识一个生态系统(第 83 页)

在这个简化的森林生态系统中，非生物成分是阳光、温度、空气（包括氧气和二氧化碳等）、水分（包括降水和地下水）、矿物质。生物成分中按营养方式，树和草是生产者，兔和狐狸是消费者，细菌是分解者。

(二) 你们能举出生态系统信息传递的其他例子吗? (第 88 页)

物理信息

候鸟的长途迁徙、信鸽的千里传书,这些行为都是依赖于自己身上的电磁场发出的信息。萤火虫利用发光强弱识别雌雄性别,向日葵的花盘可以随太阳的移动而转动。鸟类的鸣叫声婉转多变,除了能够发出报警鸣叫外,还有求偶、互相识别等许多其他叫声。含羞草在强烈的刺激下,就会有小叶合拢、叶柄下垂等反应。鱼群在洄游过程中的定位,就是利用鱼群本身的生物电场与地球磁场间的相互作用而完成的。等等。

化学信息

动物还可以利用尿标志来标记领域、识别同伴。雌蚕蛾释放一种性引诱剂,可以把3km以外的雄虫吸引过来。狼能够依据兔留下的气味去猎捕后者,兔同样也能够依据狼的气味或行为特征来躲避猎捕。鼬遇到危险时,由肛门排出有强烈臭味的气体,它既是报警信息素,又有防御功能。当蚜虫被捕食时,被捕食的蚜虫立即释放报警信息素,通知同类其他个体逃避等。

行为信息

动物为了表达识别、威吓、挑战和传递情况,采用特有的动作行为表达的信息。如教材中所述,蜜蜂可用独特的“舞蹈动作”将食物的位置、路线等信息传递给同伴等。蜜蜂的舞蹈行为就是一种行为信息。草原中有一种地甫鸟,当雄鸟发现危险时就会急速起飞,并扇动两翼,给在孵卵的雌鸟发出逃避的信息。雄孔雀以开屏的方式进行炫耀,从而取得配偶的青睐等。

(三) 了解上海地区的生态系统和自然保护区(第 92 页)

具体可参见本节练习部分参考答案的一(四)。

第 3 节 生态系统的稳定性

一、教材分析

(一) 本节在教材中的地位

“生态系统的稳定性”这一节是本章的另一个重点,也是难点之一。是在学生学习了生态系统的结构和功能的基础上以生态系统稳定性的内涵、生态系统稳定性自我调节的途径、人类活动对生态系统稳定性的影响和外来物种与生物检疫这四个角度为出发点,让学生对生态系统稳定性有一个初步的理解。

通过本节内容的学习,让学生从整体和系统的角度关注生物与环境的相互关系,懂得保护自然环境稳定的重要性。

(二) 本节教材分析

“你知道吗”模块选择了“什么是生物圈二号”这样一个吸引学生注意力的问题,作为学生课外选学的内容,通过阅读使学生认识到:人类难以复制出一个比地球更适合万物生长的生态系统。并供教师作为本节教学引入的一个比较好的切入口。从“生物圈

二号”导入生态系统稳定性的概念。

“学习与探究”模块将整节教材内容分为三部分。

本节以“生态系统的稳定性”概念取代过去教材中的“生态平衡”的概念，使其表达更科学、更严谨。整节以生态系统稳定性的内涵、生态系统稳定性自我调节的途径、人类活动对生态系统稳定性的影响和外来物种与生物检疫这四个角度进行介绍，让学生对生态系统稳定性有一个初步的认识，从而使学生初步形成保护环境、保护生态系统稳定性的观念。

第一部分“生态系统的稳定性及其原因”首先从感性认识开始，通过岩石从裸露状态演变为有多种生物生存的各个阶段的四幅图片的展示，引出生态系统稳定性的概念。然后介绍生态系统稳定性的三个基本特征，即阶段性、相对性和动态性。特别是动态性的解释，配以野兔与山猫之间的关系的两幅图，以加强对此概念的理解。接着，通过野兔与草之间的相互关系的图示和文字，说明生态系统可以通过自我调节来保持稳定性。同时，通过河流可以消除轻微污染的例子，以及比较森林生态系统与草原生态系统自我调节能力的差异，进一步强调了生态系统具有一定的自我调节能力来保持稳定性。

这部分安排了实验“探究某一因子改变对生态瓶的影响”，要求学生独立设计正确的实验方案，通过建立一个模拟生态系统，改变其中某一因子，提出假设，记录现象，解释实验原理，认识其对生态系统稳定性的影响。

第二部分“人类活动对生态系统稳定性的影响”，首先指出生态系统的自我调节能力是有限度的，然后用事例强调了人类活动对生态系统稳定性的影响超过了自然界的本身。随后，指出保持生态系统稳定性的重要性，并列举了相应的保护措施。

第三部分“外来物种与生物检疫”，分析了外来入侵物种也会影响生态系统失去稳定性。外来物种的绝大多数是由于人类活动所造成的，因此本部分是从另一角度强调了人类活动对生态系统稳定性的影响，并提出其主要的防治措施——生物检疫。对于生物检疫的概念，学生会感到陌生，因此教材对生物检疫的对象、检验的方式及生物检疫的意义作了说明。

在“拓展视野”模块中安排了“我国的濒危动物和濒危植物”，呈现了我国部分珍稀濒危物种插图（江豚、云豹、黑颈鹤、七叶树、金茶花、人参、红豆杉）。这可作为学生课后进一步选学的内容，以增强他们的环境保护意识和对保护生态系统稳定性的责任感。

二、教学目标

（一）知识与技能

1. 描述生态系统的稳定性及其原因。
2. 说出生态系统稳定性与自我调节之间的关系。
3. 描述人类活动对生态系统稳定性的影响。
4. 列举外来入侵物种对生态系统可能造成的影响。
5. 设计“探究某一因子改变对生态瓶的影响”的实验方案，推断某一因子改变对生

态系统稳定性的影响。

(二) 过程与方法

经历“探究某一因子改变对生态瓶的影响”实验过程。

(三) 情感态度与价值观

1. 认识保持生态系统稳定性的重要性。
2. 认识生物检疫的必要性。

三、教学重点和难点

(一) 教学重点

1. 人类活动对生态系统稳定性的影响。
2. 生态系统稳定性的自我调节。
3. 探究某一因子改变对生态瓶的影响。

(二) 教学难点

1. 生态系统稳定性的自我调节。
2. “探究某一因子改变对生态瓶的影响”实验的设计和观察。

四、教学时数安排

建议本节教材课时安排 4 课时，具体分配如下：

学习与探究

一、生态系统的稳定性及其原因	1 课时
实验与实践 5.1 探究某一因子改变对生态瓶的影响	1 课时
二、人类活动对生态系统稳定性的影响	1 课时
三、外来物种与生物检疫	1 课时

五、教学建议

在讲授新课以前，先复习生态系统结构与功能的主要概念，建议教师利用“什么是生物圈二号”的阅读材料，引导学生思考这个实验要研究什么问题，实验的结果说明了什么等，进而引入本课主题。

(一) 生态系统的稳定性及其原因(1 课时)

1. 生态系统稳定性的特征

教师可从复习生态系统的功能和结构入手，结合“岩石从裸露状态演变为有多种生物生存的各个阶段”的图示，引导出生态系统稳定性的内涵，即生态系统从无序演化到有序，其结构和功能趋于稳定。然后，组织学生讨论一个稳定的生态系统应该有怎样的特征，从而引出生态系统稳定性基本特征。最终，概括出生态系统稳定性基本含义。

在生态系统稳定性特征的教学中，阶段性的教学可以利用前面的图示进一步来阐明。相对性是指生态系统的相对稳定性，可以通过分析教材上列举的事例或补充其他

事例提出问题：“一个成熟的生态系统对外界干扰会做出什么反应？”让学生思考得出结论。动态性的教学可以利用山猫和野兔之间关系的图例，提出以下几个问题：“野兔和山猫是什么关系？”“科研人员调查的这个生态系统的时间跨度有多久？”“曲线呈现什么特点？”“假如山猫被大量捕杀以后，野兔的数量会发生如何变化？”最终让学生思考“相对稳定的生态系统的生物种类和数量有什么变化？”从而得出其是相对动态平衡的结论。

2. 生态系统稳定性的自我调节

通过提出问题“生态系统是怎样保持或恢复自身结构和功能相对稳定的？”而引出“生态系统稳定性的自我调节”的教学。通过分析“野兔与草之间的相互关系”的图例来引出生态系统中生物与生物之间如何通过自我调节的途径在一定范围内保持稳定性。

继而可以提出问题“如果有捕食兔的山猫对野兔数量保持相对稳定是有利还是有弊？”结合教材进行讨论，让学生知道生态系统自我调节能力与生态系统结构复杂性之间的关系。

可以利用教材中所举的一些事例，进一步说明以上的关系，使学生明白食物网越复杂，生态系统抵抗外界干扰的能力就越强。食物网越简单，生态系统就越容易出现不稳定。复杂的食物网避免了由于一种生物的消失，引起的整个生态系统的失调。教师还可以引申提出其他事例，例如“比较热带雨林生态系统和极地生态系统自动调节能力的强弱”等，让学生思考讨论，得出结论。

（二）人类活动对生态系统稳定性的影响（1课时）

强调生态系统的自我调节能力是有限的，可以让学生根据教材的提示举出身边的类似例子，并通过讨论认识人类活动对生态系统稳定性的破坏性影响。在此基础上，教师进一步提出保护生态系统稳定性采取的有效措施，从而培养学生保护环境、保护生态系统稳定性的观念。

（三）外来物种与生物检疫（1课时）

教师首先要向学生说明外来物种与外来入侵物种是两个不同的概念。外来物种被引入到当地后，有很多物种在发展当地经济中起了一定的作用。而外来入侵物种则是抑制了当地原有物种的正常生长，危及了当地的生态系统的稳定性。然后通过生物检疫的说明与举例，使学生明确对外来物种进行生物检疫是保持生态系统稳定性的一个重要措施。结合“活动园地”中“找一找我们身边的外来入侵物种”开展，可以进一步加深学生对保持生态系统稳定性的认识。

六、实验和活动建议

（一）实验与实践 5.1 探究某一因子改变对生态瓶的影响（1课时）

目的：通过小生态瓶的设计和制作，探究某一因子改变对生物生存的影响。学会设计实验。

“探究某一因子改变对生态瓶的影响”是本册教材唯一要求达到C级水平的实验，要求学生自己设计建立一个模拟生态系统，改变其中某一因子，提出假设，记录现象，

解释实验原理，认识其对生态系统稳定性的影响。因此，其中的子栏目“方法与技能”介绍“如何进行实验设计”，对实验设计的原则结合实例作一较全面、完整的叙述，以使学生可以遵照实验设计的原则自己进行实验设计。

实验要求学生能独立根据自己或他人提出的实验目的，设计实验方案，选择或制作简易的实验器材，独立完成比较负责的观察、测量、验证和探究等实验任务。根据 1 课时的安排，建议可以参考如下的实验过程：

- (1) 教师在实验课前要求学生阅读教材中“方法与技能”——如何进行实验设计。明确定实验设计的基本原则，结合前面课程实验中自己参与的体会，明白实验设计的基本方法。
- (2) 教师可以在复习讨论淡水生态系统的组成成分的基础上让学生确立“因子”的概念。然后，根据“改变某一因子”的实验要求让学生独立设计实验方案。强调遵循“方法与技能”中的实验对照性原则和平行重复原则。
- (3) 在全班交流的基础上教师指出实验设计的不足并要求学生修改完整。
- (4) 根据全班的实验设计方案汇总，教师可以协调把同类型实验方案的学生组成一个实验小组，以设置重复。
- (5) 在课外进行实验过程的观察、记载。
- (6) 实验结束以后，利用课程预留的机动时间组织学生对结果作出分析。分析实验成败的原因；分析小生态瓶中维持生态系统稳定性的原因。对多组实验结果进行比较，根据小生态瓶中小螺和水草维持生命的最长时间找出最佳设计方案。

小生态瓶是人工模拟的微型生态系统。在设计制作小生态瓶时，为了探索人工模拟的微型池塘生态系统的最佳组成，使其维持较长时间的稳定性，可以多设计几组实验方案，每个实验方案中，只变动其中一种因子。以下是部分设计方案的举例，提供教师协调参考。需要说明的是根据单因子设计的原则，在以下的每一个方案中，又可以组合成若干个单因子实验方案。例如方案 1 中的编号 2、4、6 可以组合成只变动消费者（小螺）数量的单因子实验；编号 2、3 或 4、5 可以组合成只变动光照的单因子实验等。其余可以类推。

参考方案 1

编号	水质	水草（枝）	小螺（个）	光照
1	池水	4	1	+
2	池水	1	1	+
3	池水	1	1	-
4	池水	1	2	+
5	池水	1	2	-
6	池水	1	4	+

参考方案 2

编号	水质	水草（枝）	小螺（个）	光照
1	自来水	4	1	+
2	自来水	1	1	+

(续表)

编号	水质	水草(枝)	小螺(个)	光照
3	自来水	1	1	-
4	自来水	1	2	+
5	自来水	1	2	-
6	自来水	1	4	+

注：表中光照栏“+”代表阳光面，为可见散射光照射，“-”代表无阳光阴暗面。在实验中还必须注意光照时间、观察记录时间的统一。

在多组合实验中，教师应加强指导和协调，培养学生的合作研究能力。建议将学生进行分组合作为宜（例如每组做6瓶，而不是每人做1瓶）。

为了直观观察各小生态瓶中二氧化碳的含量变化，还可利用指示剂BTB溶液检测（注：BTB在酸性溶液中显绿至黄色，在弱碱性溶液中显蓝色）。随着时间的延长，溶液变黄的程度不一，来比较小生态瓶中人工模拟的微型生态系统的稳定性。

溴代麝香草酚蓝溶液(BTB)的配制：取0.1克溴代麝香草酚蓝，溶解在100毫升蒸馏水中，滴入少量0.1%氢氧化钾溶液，使它成为呈蓝色的碱性溶液。

(二) 活动园地 找一找我们身边的外来入侵物种

目的：通过活动，了解外来入侵物种的状况。

教师可以引导学生利用已掌握的计算机搜索技术，输入关键词，例如“上海”“外来物种”“危害”等查找有关资料，也可从报刊、杂志上阅读查找。可以在课堂上利用全班汇总讨论的形式反映查找结果，也可以让学生自己组织出一期“外来物种入侵”的墙报专刊。

七、教学参考资料

(一) 生态系统的自我调节能力

任何生态系统都具有一定程度的自我调节能力，由于这种能力的存在，才使得生态系统在一定的范围内，可以承受一定的压力，即体现出一定的“弹性”，从而维持着自身的稳定状态。那么，什么是生态系统的自我调节能力呢？下面举例说明。

例如，当森林生态系统受自然灾害或人为采伐的影响，原有树木消失或变稀疏，其中一部分变成空地，当空地受阳光或风雨的影响，温差变大，或土壤变干，或水土流失。动物和微生物种类的组成和数量同时也受到了严重的影响。森林生态系统原有的各种动态平衡的关系被打破，这样就产生了生态失调。以后，若任其自然恢复发展，将在空地上长起草类、灌木和一些喜光、速生的树种。而原有的森林主要树种的幼苗一般不能适应空地环境，也不能与杂草灌丛竞争。但当喜光的树种长大的时候，林下环境又变成比较荫蔽、湿润、使不耐荫的草类灌木受到抑制，从而减弱了外来干扰所产生的影响。最后，耐荫的树种幼苗趁机生长发展，在喜光树木的庇护之下超过前者，重新占有优

势。同时，动物和微生物的组成，土壤肥力等也出现新的变化，新的与原来性质相近的森林重新恢复起来。又如，在一个草原生态系统中，每逢旅鼠大量繁殖时，草原中的狐也会继而大量繁殖，随着狐的大量捕食旅鼠，旅鼠的数量减少，狐的数量随着也减少。这就是生态系统的自我调节能力。森林生态系统的恢复过程大约要几十年到几百年，草原生态系统则只需十几年到几十年。

生态系统的自我调节能力是有限度的，当外来干扰超出了这个限度，生态系统就会遭到严重破坏，失去恢复原来正常状况的基本条件，甚至出现恶性循环，导致原有生态系统的崩溃。

（二）生态系统稳定性与生态平衡的区别

生态系统的稳定性是指生态系统的一种能力或特性。与生态系统稳定性密切相关的概念是生态平衡。生态平衡是指生态系统处于成熟期的相对稳定状态，在这种状态下，系统中能量和物质的输入和输出接近于相等，即系统中的生产过程与消费和分解过程处于平衡状态。因此，这时生态系统的外貌、结构、生物组成等都保持着相对稳定的状态。当生态系统受到外来干扰时，这种平衡状态就会被打破，但只要这种干扰没有超过一定限度，生态系统就能通过自我调节恢复平衡。

人们在使用生态平衡这个概念时，往往有着不同的理解。有些人把滥伐森林、滥垦草原、破坏湿地、围湖造田、环境污染等造成的不良后果，都叫做破坏生态平衡。另一些人则认为，生态平衡仅仅是指生态系统的一种相对稳定状态，至于这种稳定状态对人类是利还是弊，并未作出任何回答。还有一些人不承认生态平衡，认为生态系统的运动，不平衡是绝对的。因此，在现代生态学教材中，许多作者都避免讨论生态平衡。而讨论生态系统稳定性的问题，则是比较严谨和常见的。

（三）防止外来物种入侵与生物检疫

1. 在生物安全问题上，我国国内相关的主要立法

《农业转基因生物安全管理条例》

《农业转基因生物安全评价管理办法》

《农业转基因生物标识管理办法》

《农业转基因生物进口安全管理辦法》

《农业转基因生物加工审批办法》

《生物技术研究开发安全管理辦法》

2. 我国在生物检疫方面的立法

《中华人民共和国进出境动植物检疫法》

《中华人民共和国进出境动植物检疫法实施条例》

《中华人民共和国动物防疫法》

《植物检疫条例》

《植物检疫条例实施细则（农业部分）》

《进出境转基因产品检验检疫管理办法》

《中华人民共和国国境卫生检疫法》

《中华人民共和国国境卫生检疫法实施细则》

《中华人民共和国进出口商品检验法》

《中华人民共和国进出口商品检验法实施条例》

(四) 上海地区主要的外来物种入侵

外来物种入侵正成为威胁我国生物多样性与生态环境的重要因素之一。入侵中国的外来物种已达 400 多种，在国际自然保护联盟公布的全球 100 种最具威胁的外来生物中，中国已发现 50 余种。统计资料表明，中国每年因为外来物种造成的总体损失达到 1198 亿元，已经占到国内生产总值的 1.36%。目前，上海地区外来入侵物种主要有以下几种：

1. 克氏原螯虾 (*Procambarus clarkii*)，俗名小龙虾，原产于墨西哥。20 世纪 20 年代进入我国南京地区，随后在江浙一带迅速繁衍，适应性强、食性广，不但影响到当地鱼虾类生物的生存，还在稻田堤坝上打洞筑穴，威胁到堤坝设施的安全。

2. 牛蛙 (*Rana catesbeiana*)，俗名美国青蛙，原产美洲。体大，适应性强，食性广，天敌少，寿命长，繁殖能力强，具有明显的竞争优势。因人类食用而被广泛引入到世界各地。1959 年引入我国后大量养殖，因逃逸，我国现有相当数量的野外种群。它们不但对本地鱼类和一些昆虫种群造成严重的威胁，还极大影响本地其他蛙类种群的生存。

3. 大瓶螺 (*Ampullaria gigas Spix*)，俗名福寿螺，原产于南美洲亚马孙河流域。20 世纪 70 年代引入中国台湾，1981 年引入广东。由于过度养殖，加上味道不好，它被释放到野外。福寿螺适应环境的生存能力很强，繁殖又快。因此，迅速扩散于河湖与田野；其食量大且食物种类繁多，能破坏粮食作物、蔬菜和水生农作物的生长，已成为广东、广西、福建、云南、浙江、上海、江苏等地的有害动物。还是一种人畜共患的寄生虫病的中间宿主，易给周围居民带来健康问题。

4. 密西西比红耳龟 (*Chrysemys scripta elegans*)，俗名巴西龟、七彩龟，原产于北美密西西比河沿岸。巴西乌龟易存活、生长快、高繁殖，在我国属于一种潜在的外来入侵物种，从北到南的所有宠物市场都能见到巴西乌龟的出售。一旦把它放生到野外，将大量掠夺其他生物的生存资源，使中国本土的野生龟的生存受到毁灭性的打击。目前我国已经停止了所有背甲小于 10 厘米龟类的进口。如果你家养了巴西龟，千万不要随便把它们放生野外！

5. 凤眼莲 (*Eichhornia crassipes*)，俗名水葫芦，现已被列为世界十大害草之一。原产南美洲。100 多年前，作为花卉引入中国，20 世纪 50 年代作为猪饲料推广后大量繁殖，广泛分布于华北、华东、华中和华南的大部分省市的河流、湖泊和水塘。其繁殖速度极快，堵塞河道、影响航运和水产养殖，破坏水生生态系统。上海市每年秋冬季黄浦江、苏州河一带大规模、季节性爆发水葫芦，泛滥成灾，形成数十千米长的“绿岛”，成为“河道杀手”。为整治水面，每年人工打捞的水葫芦达数万吨，造成人力、物力和经济的巨大损失。

6. 一枝黄花 (*Solidago decurrens Lour.*)，别名加拿大一枝黄花，属多年生草本植物，原产北美。曾作为庭园观赏植物引入我国，现广泛分布于我国东部浙、沪、苏、皖、辽一带。只要有一棵植株，它就能在城郊的荒地里、公路旁、建筑工地内、废弃的房屋边等各种环境中疯长成一大片，除种子繁殖外，还有极强的无性繁殖能力——通过地下根茎横向扩展。株高 2 米至 3 米，挤死所有周围其他植物，即使在水泥地上都毫无畏惧。目前，上海地区 30 多种土著植物物种已因此消亡，数千公顷土地受破坏。一枝黄花已

经成了恶性杂草。

7. 互花米草 (*Spartina alterniflora Loisel*)，是一种滩涂草本植物，原产于美国东海岸。有1米多高，根系相当发达，繁殖能力极强。1979年被引入我国，曾被认为是保滩护堤、促淤造陆的最佳植物。但如今，互花米草霸占了崇明岛的海滩，它不但侵占沿海滩涂植物的生存空间，而且导致贝类、蟹类、藻类、鱼类等多种生物窒息死亡，使水产养殖业遭受重大损失，严重破坏了沿海滩涂的生态环境。

8. 空心莲子草 (*Alternanthera philoxeroides*)，俗称水花生，原产南美洲。20世纪50年代我国作猪饲料推广栽培，其后导致草灾，广泛分布于上海及华东地区。繁殖能力强，入侵湿地、农田，危害农作物。据统计，水花生对水稻、小麦、玉米、山芋和莴苣五种作物全生育期引致的产量损失分别达45%、36%、19%、63%和47%。



(五) 生物检疫方法

在我国的各进出境口岸都设置了动植物检疫机关，对进出境的生物及其生物制品等实施严格的生物检疫。具体的生物检疫方法如下：

1. 直接检验 利用肉眼或借助扩大镜、显微镜来直接识别病虫种类。
2. 过筛检验 根据健康种子与虫体、虫卵、虫瘿、菌核、菌瘿等个体大小的差异，利用不同孔径的筛层，通过筛动把它们分离开来进行检查。
3. 解剖检验 把怀疑感染某种病害或潜藏有某种害虫的植物及其产品用工具剖开进行检查。
4. 比重检验 利用健康种实与被害种实以及混杂在种实间的菌瘿、菌核比重之间的差异，使用不同浓度的溶液或清水，把它们漂选分离开来进行检查。
5. 染色检验 利用不同种类的化学药剂对植物及其产品的某一组织进行染色，然后再根据植物组织颜色的变化来判断植物体是否感病或带虫。
6. 洗涤检验 把依附于植物及其产品表面的病原物用无菌水冲洗下来，用离心机将洗涤液中的病原物沉淀，然后再将沉淀液进行检查。
7. 软X光透视检验 利用软X光透视方法，检查潜伏在植物体内部不易发现的

害虫。

8. 漏斗分离检验 将受检样品切碎，铺于漏斗内的筛网上，加水浸泡若干小时，取下部浸液进行检查。

9. 分离培养检验 利用许多病菌能在适当的环境条件下人工培养的条件，把病菌分离出来，培养在人工培养基上，进行检查。

10. 萌芽检验 将种子置于培养皿或播种在花盆的土壤里，在温箱或温室里进行培养，让其发芽、生长，然后根据幼苗表现出来的病害症状进行判断。

11. 接种检验 把从繁殖材料上通过其他检验方法获得的病菌，再接种到健康植株或指示植物上，通过健康植株或指示植物表现出来的症状来诊断病害。

12. 血清学检验 利用已知的抗血清进行血清学反应试验，检测植物材料中是否有相对应的抗原存在来进行病原物的诊断和鉴别。

八、练习部分参考答案

一、(一) 1. 阶段 相对 动态

2. 稳定性 人类活动

3. 自我调节 整个生态系统

4. 生物检疫

(二) 1. D 2. C 3. D 4. B 5. C

(三) 1. (1) 非生物 (2) 自我调节

2. (1) 稳定性 (2) 自我调节

3. (1) C (2) 生产者 (3) 阳光 氧气 (4) A 没有绿色植物提供氧气，小鱼因缺氧而死亡

二、(1) 草原生态系统、森林生态系统、淡水生态系统 (2) ①植树造林 ②合理确定放牧量，防止过度放牧。

九、“思考与讨论”参考答案

我们应该为保持生态系统的稳定性做些什么(第103页)

(1) 注意节约用电，尽可能用节能灯代替普通灯泡，离开房间时关上电器，拔下插头；(2) 积极参加植树造林活动，并在自己的居室外种植花草；(3) 不要购买一次性物品，如筷子、剃刀、纸杯等，尽量选择用可回收利用材料包装的饮料；(4) 不购买、食用野生动物，劝亲友不要到野外捕食飞禽走兽；(5) 尽量以步代车或骑自行车；(6) 不要乱扔废电池，做好生活垃圾的分类，以便回收利用；(7) 购物时自己携带购物袋，不使用不可降解的塑料袋；(8) 节约用水。刷牙时，关闭水龙头。洗脸、洗澡、洗衣物后的水可以冲洗厕所或用来拖地；(9) 尽量少使用杀虫剂和除草剂；(10) 购买无磷洗涤剂和有绿色标志的产品等。

十、“实验与实践”参考答案

实验与实践 5.1 探索某一因子改变对生态瓶的影响

实验结果

1. 生态瓶设计实验方案

可有多组实验方案，在每个实验方案中，只变动其中一因子。以下是部分设计方案的举例。

方案 1

编号	水质	水草(枝)	小螺(个)	光照
1	池水	4	1	+
2	池水	1	1	+
3	池水	1	1	-
4	池水	1	2	+
5	池水	1	2	-
6	池水	1	4	+

方案 2

编号	水质	水草(枝)	小螺(个)	光照
1	自来水	4	1	+
2	自来水	1	1	+
3	自来水	1	1	-
4	自来水	1	2	+
5	自来水	1	2	-

注：表中光照栏“+”代表阳光面，为可见散射光照射，“-”代表无阳光阴暗面。

2. 实验结果记录举例：方案 1（部分结果）

编号	1号	2号	4号
实验材料	池水 小螺 1 个 水草 4 枝	池水 小螺 1 个 水草 1 枝	池水 小螺 2 个 水草 1 枝

(续表)

编号		1号	2号	4号
观察记录	2天后	存活	存活	死亡
	4天后	存活	死亡	
	6天后	存活		

实验结论

举例：

1号瓶与2号瓶比较，在其他条件相同时，因为生产者（水草）的数量不同，结果消费者（小螺）的存活时间不同。

2号瓶与4号瓶比较，在其他条件相同时，因为消费者（小螺）的数量不同，结果小生态瓶内的小螺存活时间不同。

由此得出，当生产者与消费者保持适宜的比例时，生态系统的稳定性较强。

讨论

1. 各小组实验结果产生差异的原因是由于小生态瓶内生产者、消费者等因素的不同而引起的。

2. 生产者与消费者的数量与生态系统保持稳定性的时间之间有着对应关系。当生产者与消费者保持适宜比例时，生态系统的稳定性较强。反之，生态系统的稳定性将受到影响。

十一、“活动园地”参考答案

活动园地 找一找我们身边的外来入侵物种

学生可以上网利用关键词“上海”“外来物种”等搜索有关资料。根据资料的介绍，还可到花鸟市场或留意周围环境，看看身边有无外来入侵物种。详细参考资料见本节七、(四)“上海地区的外来入侵物种”介绍。

第6章 城市生态

本章的总体分析

本章分为“城市生态与城市环境保护”和“城市居室环境”，共2节。主要介绍城市生态系统的特点、人类活动对城市生态系统的影响、城市绿化、城市环境保护、现代生物技术在城市环境保护中的应用以及城市居室环境，帮助学生树立环境保护意识，增强学生建立生态城市的观念。本章内容对“课程标准”要求的教学内容进行了重组。城市的发展与建设对国民经济、社会发展起着重要作用。进入21世纪，中国城市化速度加快，在城市的发展过程中不可避免地会产生各种矛盾和问题，城市功能中最脆弱的，不是经济功能，不是社会功能，也不是文化功能，而是生态功能。我国城市的空气污染、噪音、粉尘、热岛效应等问题日益突出，这些已成为我国城市与发达国家城市的主要差距。建设生态城市，使城市能可持续发展，已成为我国新世纪的战略目标。因此，在学习生态系统知识的基础上，应让学生知道城市生态的基本概念。

第1节“城市生态与城市环境保护”是学完第5章“生态系统”以后深入学习的内容，阐述了城市生态是人类和其他各种生物以及自然环境、人工设施等组合成的一种特殊环境，引导学生认识城市绿化的作用，强调城市环境保护的重要性和生物技术在城市环境保护中的作用。第2节在学习城市生态与城市环境保护的基础上，着重介绍城市居室环境的有关概念，居室环境污染的类型与发生原因及居室环境污染的防治。使学生懂得参与营造和维护一个有利于健康的居室环境，也是在为建设生态城市和城市环境保护作贡献。人的一生至少有一半时间在居室内度过，居室环境如何至关重要。随着人们对物质和精神要求的不断提高，更加关注生存空间及自身健康，对居住的生态环境质量提出了更高的要求。同时，提高居室环境质量也是城市生态建设的一个重要方面。因此，特设一节作专题介绍。

本章的学习强调利用身边的事例，分析并认识城市生态系统的特点及内涵，帮助学生树立建设生态城市的意识和关注城市的环境保护。

第1节 城市生态与城市环境保护

一、教材分析

(一) 本节在教材中的地位

“城市生态与城市环境保护”是第6章“城市生态”中的第1节，城市是人类高密

度的聚居地，是人类和其他各种动植物，以及自然环境、人工设施等组合成的一种特殊环境。本节是学完第5章“生态系统”以后学习的一个内容，城市生态与城市环境保护是本章中的重点内容，将为第2节“城市居室环境”的学习奠定知识基础。

（二）本节教材分析

“你知道吗”模块安排的“上海是如何治理河流污染的”，内容选择了上海市民非常熟悉的苏州河的治理，这是近年来最热门的话题之一。内容充分体现了上海的地方特色，容易引起学生兴趣。特别是苏州河的治理，几乎成为家喻户晓的事。但是，至今这一个内容仍有着环保教育意义。这个内容既可作为学生课外阅读材料，激发学生的学习兴趣；也可供教师作为“城市生态”这一章课程课堂教学的一个比较好的引言。

“学习与探究”模块的主题是“城市生态系统与城市环境保护”。教材内容分为三部分：

第一部分“城市生态系统”主要是介绍城市生态系统的概念、组成、特点、功能及人类活动对城市生态的影响等的内容，并用城市生态系统示意图从整体上来介绍城市生态系统，让学生对城市生态系统有一个总体上的了解。由于学生平时缺乏从城市生态这个大视角来考虑自己熟悉的城市，该部分内容相对比较抽象，学习时理解会有一定困难。所以，在学习时要充分考虑到学生的认知规律，通过列举一些学生熟悉的例子，突出城市生态系统与自然生态系统不同的特征。

第二部分“城市绿化”。在工业生产飞速发展，城市污染日趋严重的今天，城市的自然生态系统相当薄弱，直接影响到城市生态系统的稳定性。城市生态系统具有一定自我调节功能的主要原因是由于城市绿化生态环境的作用，因此城市绿化显得尤为重要。本部分介绍了城市绿化的概念及功能，并让学生了解国际上常以城市绿化覆盖率和城市绿化面积的人均占有水平，作为判断一个城市科学文化和现代化程度的重要标志之一。

第三部分“城市环境保护”从城市的大气和水环境的保护、城市垃圾的处理和生物技术在城市环境保护中的应用三个方面介绍了城市环境保护所要做的工作及其保证城市健康、协调发展的重要性。其中，城市垃圾的处理是根据“课标”的一级主题“城市环保”下的拓展内容，也是城市环保的一个重要方面。从城市生态系统分析，内部缺少足够的分解者，各种废弃物不能自净，必须靠人工进行处理来维持城市生态系统的稳定性，因此予以补充介绍。通过学习让学生领悟搞好环境保护建设是建设一个生态城市的首要任务以及更自主地关注并参与身边环境的建设。

在“学习与探究”模块中，安排了三个“思考与讨论”栏目和两个“活动园地”栏目。内容是以集体讨论和集体活动为主，目的是要活跃教学气氛，增加学生的参与度。在集体讨论和集体活动中让学生明白城市生态、城市绿化与城市环境保护的概念及其重要意义。由于课标建议“生态城市”知识点通过讨论的形式完成，因此这部分内容以“思考与讨论”栏目形式出现，还安排了一个“信息库”栏目，内容是“城市生态评价指标”。其目的是让学生对生态型城市有一个初步的了解，引导学生对上海城市创建生态型城市的讨论，激发学生对本节内容学习的兴趣。

“实验与实践”：“6.1 水质的简易测定及不同水质对水生小动物的影响”（1课时）该实验分为两部分内容，一是测试水的酸碱度；二是水质污染对水生小动物的影响。通过这两个实验，能增强学生的环境保护意识。

在“拓展视野”模块中选用了“上海绿地空间规划的拓展”这样一个具有上海城市特色的内容，使学生了解上海绿地规划与市民的关系。城市生态系统组成、特征、功能等的概念。可以要求学生课后进一步上网查阅上海园林绿地规划等相关的资料，作为课后自习和课堂讨论的内容。

二、教学目标

(一) 知识与技能

1. 说出城市生态系统的特点。
2. 说出城市绿化的主要作用。
3. 列举上海市的大气和水环境现状及其保护措施。
4. 列举现代生物技术在城市环保中的应用。
5. 学会水质简易测定的方法。
6. 认识水质污染对水生小动物的危害。

(二) 过程与方法

1. 经历“水质的简易测定及不同水质对水生小动物的影响”实验过程。
2. 调查周围居民的消费行为、生活习惯和垃圾分类情况，从中感受调查研究的过程和方法。

(三) 情感态度与价值观

1. 认识人类自身消费行为和生活习惯与城市生态系统的关系。
2. 关注上海城市绿化的发展变化，树立爱绿、护绿的意识。
3. 认识城市环境保护的重要性。

三、教学重点和难点

(一) 教学重点

1. 城市生态系统的特点。
2. 不同水质对水生小动物的影响。

(二) 教学难点

1. 城市生态系统的特点。
2. 水质污染对水生小动物的影响。

四、教学时数安排

建议本节教材课时安排 4 课时，具体分配如下：

学习与探究

一、城市生态系统	1 课时
二、城市绿化	0.5~1 课时
三、城市环境保护	1~1.5 课时

五、教学建议

(一) 城市生态系统(1课时)

城市生态系统是城市居民与周围生物和非生物环境相互作用而形成的一类具有一定功能的网络结构，也是人类在改造和适应自然环境的基础上建立起来的特殊的人工生态系统。它是由自然系统、经济系统和社会系统所组成的。

城市生态系统能量的来源是太阳能。城市生态系统中的生产者，仅有公园、草坪、路旁树木，邻近河湖的少量水生植物和市郊的绿化林带。与自然的草原生态系统或森林生态系统相比，绿色植物的数量和质量差之甚远。城市生态系统内部无法提供充足的食物维持消费的平衡，只有借助于交通工具从系统外不断地输入，城市外的农业区生产的产品，是系统内生产者的替代部分。城市生态系统的组成以消费者为主，“生产者”主要来自于城市生态系统的外部，人是主要的消费者，人区别于动物的消费形式是人通过主观的意识和劳动，对来自城市生态系统外部的食品和其他产品进行加工。这里是从生态学的角度来理解“生产者”，而不是政治经济学中所指的“人是生产者，是一切社会财富的创造者”。这点要向学生说明。城市生态系统内部缺少足够的分解者，各种废弃物不能自净，靠人工输向系统以外，才能维持城市生态系统的稳定性。该系统如果输入端发生故障，则会造成城市的生产与居民生活不能正常运行；若输出端发生故障，则会导致城市环境产生问题。

1. 城市生态系统

首先让学生回忆自然生态系统的组成和基本特征，结合教材中的知识了解什么是城市生态系统，城市生态系统的组成如何，各个成分之间的关系如何，城市生态系统是由城市人类及其生存环境两大部分组成的。

本节的难点是城市生态系统的概念所涉及的一些内容都比较抽象，学生不易理解。教师在具体的教学中，以阐述城市生态系统是“以人为主体的生态系统”为主，再以人为中心讲述与自然环境、人工环境的关系。如果学生一时难以理解，切忌生搬硬套、强硬灌输，就只要求学生能理解“以人为主体”即可。

建议教师在讲课中抓住“以人为主体”的这个中心点，把教材第113页上“城市生态系统示意图”讲透。在这幅图中，结合前面所学的太阳的光能是地球上生态系统的能量来源，城市生态系统也不例外，它的能量流动到城市自然环境（空气、水土地及其他资源）、工农业生产的原材料以及人类的生活消费品中。而其他生态系统（陆地生态系统、水域生态系统和湿地生态系统）也提供能量和资源给工农业生产及人类的生活消费。人类的生活消费能量来源还来自城市的自然环境和工农业生产。可见，在城市生态系统中，以人为主体的消费者大大超过生产者。消费者和工农业生产产生的大量废物被输出到外部，显示出城市生态系统的分解功能不完全，这些说明城市生态系统是一个不稳定的系统。教师可以用视频或图片，从人类生活、生产活动、环境三部分介绍城市生态系统有别于自然生态系统的特点（从城市生态系统与自然生态系统不同点出发进行讨论，学生较容易理解），让学生对城市生态系统的组成、特点与功能有一个总

体上的了解；也可以把示意图上的文字更具体化，举一些学生容易理解的实际事物，帮助学生理解。

2. 城市生态系统的特点

通过展示城市生态系统的各种垃圾与自然生态系统的比较，容易使学生得出结论：城市生态系统具有不完整性，分解者功能不完全。人类生活、活动、消费等产生的“废物”，较慢地被分解者所分解。

通过讨论问题：“生活在城镇上的居民，他们的衣食住行源自何处？”使学生理解城市生态系统的第二个特征，即对外部系统的依赖性，大量能源和物质必须从外部输入（如煤炭、石油、电、天然气、水及其他资源）。教师适当给予补充自然环境中动物资源、植物能源等提供给人类进行工农业生产和其他社会经济活动。

通过自然生态系统与城市生态系统的能量金字塔比较，在比较自然生态系统和城市生态系统的差异时，可以把自然生态系统中食物链、生产者、消费者等概念在这里复习回顾，再结合城市生态系统的食物链结构示意图讲解。在自然生态系统中，按照食物链和营养级的关系，形成“生态金字塔”，即草食动物利用的能量小于绿色植物，肉食动物利用的能量小于草食动物。各营养级的生物量和能量也使金字塔式逐级递减。在以人类为主体的城市生态系统中，人成了食物链的终端环节，占据“生态金字塔”的顶级位置。城市内部的植物和动物都居于微不足道的地位，根本不可能满足城市居民对物质和能量的需求。因此，城市中各层生物能量的关系呈倒金字塔。这样的解释将有助于学生理解城市生态系统的第三个特点，即食物链简化，营养关系出现倒置。

通过列举一些生活实例，讲述城市生态系统的主要问题，如对自然环境的破坏、气候变化、大气污染和水质污染等。

3. 人类活动对城市生态的影响

组织学生通过调查自己家庭和其他学生家庭成员来了解市民的消费行为和生活习惯，落实“思考与讨论”：“人类的活动对城市生态的影响”的讨论内容，引导学生思考如何维持城市生态的稳定性，加深学生对“城市生态”的理解，增强学生的责任感。

（二）城市绿化（0.5~1课时）

学生根据生活经验结合教材讨论城市绿化的功能，体会城市绿化对环境的良好影响，激发学生积极投入保护绿化的热情。通过讨论“上海市区近年建成了哪些绿地”和“为什么要在市中心黄金地带建设大型绿地”，加深学生对城市绿化作用的认识。

通过讨论“把上海建成生态型城市，人人有责”，结合“信息库”：“城市生态评价指标”，让学有余力的学生对生态型城市有一个初步的了解，并引导学生积极参与，从中提高建设生态城市的责任感。

“拓展视野”：“上海绿地空间规划的拓展”这样一个具有上海城市特色的内容，使学生进一步了解上海绿地规划与市民的关系，也可结合查找《上海市城市总体规划（2017—2035年）》等相关资料，感受到上海城市建设的日新月异与可持续发展，激发学生的爱国热情。

(三) 城市环境保护(1~1.5课时)

根据学生已有的经验讨论“城市环境保护的任务有哪些”，可结合具体的生活实例，如针对流行性疾病，政府采取了哪些措施保护市民。还可讨论“保护城市环境可以从哪些方面来做”，从而激发学生积极投入环境保护的行列。根据三幅图的标题得出城市环境保护三大任务的结论。同时，将话题引入到下一模块“城市大气和水环境及其保护”。

1. 城市的大气和水环境及其保护

教师可以利用教学参考资料(四)我国的环境状况中有关大气和水污染的数据，结合有关图片、视频等资料，形象地介绍我国大气和水环境现状。由全国的状况转而结合我们生活的城市。可以引导学生阅读“你知道吗”：“上海是如何治理河流污染”的资料，从中体会上海市治理环境污染的决心和措施。也可让学生课余分工搜集一些有关上海城市的大气和水环境的过去、现在和未来状况的资料，在课堂上进行汇报，以增加学生的参与度，感悟建设生态城市的责任感重大。

2. 城市垃圾的处理

通过展示一系列的垃圾污染问题，使学生理解当前垃圾问题已影响和制约了城市的发展。组织学生讨论垃圾分类收集的好处和课前调查居民小区的垃圾分类情况。针对现在小区居民的实际情况，提出改进意见，以培养学生的发散性思维，活跃课堂气氛。

通过阅读“信息库”：“上海老港再生能源利用中心”的资料，教师介绍垃圾处理工艺，让学生进一步理解垃圾处理的主要目标是“无害化、减量化、资源化”。

3. 生物技术在城市环境保护中的应用

生物技术这里介绍的都是各项现代生物技术在城市环境保护中的应用，这些新技术、新知识学生了解不多。因此，可以教师举例说明为主，也可由教师布置有关内容，学生课前搜集有关资料，课堂汇报，教师辅之以讲解。

六、实验和活动建议

(一) 实验与实践

6.1 水质的简易测定及不同水质对水生小动物的影响实验(1课时)

目的：学会测试水样的方法。了解水质污染对水生小动物的影响。懂得保护环境的重要性，增强环保意识和责任感。

通过实验，要让学生初步学会水质酸碱度测试的方法；学会利用小动物对水质污染测定的基本操作方法；学会不同浓度的溶液配制方法；培养学生的观察能力和学会对实验结果的正确记录。通过实验教学过程使学生明白城市环境保护的重要意义。同时，教师要利用实验教学过程使学生加深理解城市生态的内涵与城市环境保护的重要意义。

建议：实际水样选用地点的分散使得实验过程会有不确定性，要预先知道确切结果比较难，建议教师指导学生实验前，要先选取水样做预备实验，用同一水样给学生实验，以利于实验顺利进行。

(二) 活动园地 测量学校绿化的覆盖率

目的：通过活动，了解城市绿化对建设生态城市的重要性。

根据各校具体情况组织活动。可以利用课余采用小组活动形式进行。测量工具可以使用皮尺或已知长度的细绳。学校占地总面积可以由老师向学校有关部门了解。

(三) 活动园地 调查居民小区的垃圾分类情况

目的：调查居民小区的垃圾分类情况。

让学生课余留心观察自己居住的居民小区的垃圾是如何收集的。是设置垃圾箱或垃圾桶还是使用密闭式手推车收集居民生活垃圾，垃圾桶是敞口的还是封闭的，垃圾桶有无分类收集标志，有无专门收集废旧电池的容器，居民是否按时投放垃圾等。在此基础上，针对小区垃圾收集的不足之处，提出合理化建议。

七、教学参考资料

(一) 苏州河治理

吴淞江，源于江苏太湖瓜泾口，东至外滩汇入黄浦江，全长 125 千米。上海境内 53.1 千米，称苏州河，是上海重要的地表水体，也是黄浦江最大的支流。历史上的苏州河，风光旖旎，水产丰富。20 世纪初，苏州河还曾为数百万上海市民提供生活用水。但在 1920 年前后，大量工业废水和生活污水排入苏州河，苏州河水面开始黑臭。到 1978 年，上海境内河段全线黑臭，形如沥青，鱼虾绝迹。1988 年，上海市政府下决心整治苏州河，实行“以治水为中心，全面规划、远近结合，突出重点、分步实施。”以及“每年都有阶段性成果”的方针。苏州河环境综合整治一期工程于 1999 年底开工，历时 3 年，实际投资近 70 亿元人民币；2003 年 4 月，苏州河综合整治二期工程开工，二期工程包括新建苏州河口水闸、两岸雨水泵站改造、上海污水处理系统建设、中下游截污治污、干流疏浚和防汛墙改造、苏州河整治展示馆建设、沿岸垃圾码头搬迁、上游涵养林建设和西藏路桥改造等 9 个子项目，总投资近 40 亿元。工程全面完成后，苏州河不仅干流水质稳定达到景观用水标准，主要支流也基本消除黑臭，苏州河环线以内将建成自然景观和城市景观相协调的滨河景观廊道。昔日黑臭的母亲河终于焕发了崭新的容颜。总投资 31.4 亿元的三期工程于 2006—2011 年实施，包括苏州河市区段防汛墙加固改造和底泥疏浚工程、苏州河水系截污治污工程、苏州河青浦地区污水处理厂配套管网工程、苏州河长宁区环卫码头搬迁工程。经过本期工程，苏州河水系水质有了进一步改善，实现了苏州河下游水质与黄浦江水质的同步改善，苏州河支流水质与干流水质的同步改善。三期工程过后，苏州河干流全部消除黑臭。但苏州河支流水质尚未达到国家要求的 V 类水标准，干流（上、中段）还存在防汛安全隐患，两岸仍存在脏乱差现象。对照国家水污染防治行动计划和上海建设卓越的全球城市的要求，上海市政府于 2017 年 12 月发布《苏州河环境综合整治四期工程总体方案》，苏州河环境综合整治四期工程拉开帷幕。整治范围：西自江苏省界，东至黄浦江，北起蕰藻浜，南到淀蒲河，共 855 平方公里，涉及苏州河水系内 12 个区，较前三期大幅

增加。投资规模：除了部分专项外，四期工程的投资估计在 254.47 亿元，大约是前三期工程投资总和的 1.8 倍。整治目标：到 2020 年，苏州河干流消除劣 V 类水体，支流基本消除劣 V 类水体，水功能区水质达标率不低于 78%。到 2021 年，支流全面消除劣 V 类水体。为最终实现“安全之河、生态之河、景观之河、人文之河”的愿景奠定基础。

（二）城市生态系统的信息流

城市具有新闻传播网络系统，可以迅速传播大量信息。城市具有现代化的通信设施，如电话、电报、传真、计算机网络等，能够将生产、交换、分配和消费的各个领域和环节衔接起来，高效地组织社会生产和生活。

城市的重要功能之一就是输入分散、无序的信息，输出经过加工、集中的有序的信息。在城市的输出物中，除了物质产品和废物以外，还有精神产品，这就要靠信息流来完成。报纸、广告、书刊、信件、照片、电视、电话、收音机、电脑及电脑网络等，都是信息的载体；人们的集会、交谈、讲演等，也是交流信息。一个城市信息的流量大小反映了城市的发展水平和现代化的程度。

（三）城市园林绿地的功能与作用

城市里的绿色主体是园林绿地系统，这些有生命的绿色植物在城市中具有不可替代和估量的作用。

1. 净化空气，维持碳氧平衡

空气是人类赖以生存和生活不可缺少的物质，从城市的小范围来说，由于密集的城市建筑和众多的城市人口，形成了城市中气流交换减少和辐射热的相对封闭的空间。空气中的二氧化碳含量增加，尤以人口密集的居住区、商业区和大量耗氧燃烧的工业区更为严重。要调节和改善大气中的碳氧平衡，首先要在发展工业生产的同时，积极治理大气污染，研究把二氧化碳转化利用。其次是要保护好现有森林植被，大力提倡植树造林绿化，使空气中的二氧化碳通过植物的光合作用转化为营养物质。据科学家测算，每公顷阔叶林一天约吸收 1 吨二氧化碳、放出 730 千克氧气。每公顷草坪每天约吸收 900 千克二氧化碳、放出 650 千克氧气。园林植被的这种功能，也是在城市环境这种特定的条件下，其他手段所不能替代的。

2. 吸收有害气体

当城市的工业生产和民用生活中燃烧煤炭产生的二氧化硫，以及工业生产和汽车尾气等产生的空气污染物质达到一定浓度时，就会使环境受到严重污染。如空气中的二氧化硫浓度高达 100 毫克 / 千克时，就会使人感到不适，当浓度达到 400 毫克 / 千克时就会使人致死。园林植物在其生命活动的过程中，对许多有毒气体有一定的吸收功能，在净化环境中起到积极作用。树木和一切绿色植物对二氧化硫都有一定的吸收能力。只要空气中二氧化硫保持一定限度，树木的叶片就不会受害，并能不断吸收，对空气起到净化作用。如 1 公顷的柳杉每月可以吸收二氧化硫 60 千克。上海有关科研人员对一些常见的绿化植物进行了吸硫测定，发现臭椿和夹竹桃不仅抗二氧化硫能力强，并且吸收二氧化硫的能力也很强。臭椿在二氧化硫污染情况下，叶中含硫量可达正常含硫量的 29.8 倍，夹竹桃可达 8 倍。其他如珊瑚树、紫薇、石榴、厚皮香、广玉兰、棕榈、胡颓子、银杏、桧柏、粗榧等也有较强的对二氧化硫的抵抗能力，刺槐、女贞、泡桐、梧

桐、大叶黄杨等树木抗氟的能力比较强。另外，木槿、合欢、杨树、紫荆、紫藤、紫穗槐等对氯气、氯化氢气体有很强的抗性；紫薇可吸收汞；大多数植物都能吸收臭氧，其中银杏、柳杉、樟树、海桐、青冈栎、女贞、夹竹桃、刺槐、悬铃木、连翘等净化臭氧的作用较大。

3. 调节气温

绿化地区的气温常较建筑地区低，这是由于树木可以减少阳光对地面的直射，能消耗许多热量用以蒸腾从根部吸收来的水分和制造养分，尤其在夏季绿地内的气温较非绿地低3℃～5℃，而较建筑物地区可低10℃左右，森林公园或浓密成荫的行道树下效果更为显著。即使在没有树木遮阴的草地上，其温度也要比无草皮的空地低些。据测定：7～8月间沥青路面的温度为30℃～40℃，而草地只有22℃～24℃。炎夏，城市无树的裸露地表温度极高，远远超过它的气温，空旷的广场在1.5米高度的最高气温为31.2℃时，地面的最高地温可达43℃，而绿地中的地温要比空旷广场低得多，一般可低10℃～17.8℃，为人们创造了防暑降温的良好环境。

4. 吸滞烟尘和粉尘

空气中的烟尘和工厂中排放出来的粉尘，是污染环境的主要有害物质。而从全国来说，大气污染是相当严重的。森林或园林植被，由于具有大量的枝叶，其表面常凹凸不平，形成庞大的吸附面，能够阻截和吸附大量的尘埃，起到了降低风速、对飘尘的阻挡、过滤和吸收作用，而这些枝叶经过雨水的冲洗后，又恢复其吸附作用。因此，通过乔木、灌木和草组成的复层绿化结构，会起到更好的滞尘作用。一般城市1公顷的地面上，一年内大约降落3吨尘土，而树木、草地对尘土有很强的黏附作用。在绿化良好地区的街道上，距地面1.5米处（人的呼吸带）的含尘量比没有绿化地段的含尘量约低60%。测试数据证明，城市街道的尘土一般要比绿地多1/3～1/2。

5. 减菌、杀菌

空气中散布着各种细菌，又以城市公共场所含菌量为最高。植物可以减少空气中的细菌数量，一方面是由于绿化地区空气中的灰尘减少，从而减少了细菌，另一方面植物本身有杀菌作用。地榆根的水浸液能在1分钟内杀死伤寒、副伤寒A和B的病原和痢疾杆菌的各菌系。1公顷的刺柏林每天就能分泌出30毫克杀菌素，可以杀死白喉、肺结核、伤寒、痢疾等病菌。还有某些植物的挥发性油，如丁香酚、天竺葵油、肉桂油、柠檬油等也具有杀菌作用。尤其是松树林、柏树林及樟树林灭菌能力较强，与它们的叶子都能散发某些挥发性物质有关。在有树林的地方比没有树林的市区街道上，每立方米空气中的含菌量少85%以上。有人做过测定：林区与城市百货大楼空气中含菌率竟相差10万倍，公园与百货大楼相差4000倍，所以绿化植树对杀菌，提供新鲜空气，保护健康的作用是不小的。

6. 减弱噪声

噪声是一种环境污染，它对人体产生了伤害，但茂密的树木能有效地减弱噪音，起到良好的隔音或消音作用，从而减轻噪声对人们的干扰和避免听力的损害。因为林木具有散射声波的作用，树干和枝叶可阻挡声波；枝叶表面的气孔、绒毛，像电影院里的多孔纤维吸音板一样，能吸收噪音。生长茂盛的草坪，草的叶面积相当于它所占地面积的19倍左右，茂密的叶片形成松软而富有弹性的地表，像海绵似地吸收和阻碍声能的

传播，减少噪音危害。据测定，70 分贝噪音通过 40 米宽的林带一般降低 10 分贝~15 分贝；4 米宽的绿篱可减弱噪音 6 分贝，绿化的街道比未绿化街道可降低噪音 8 分贝~10 分贝；20 米宽的草坪，一般减少噪音 2 分贝。

7. 美化环境，有利身心健康

园林绿化、美化环境，是改善城市环境的一个重要手段。优美的绿色环境中空气新鲜，空气中的阳离子积累较多，它可以调节体内血清素的浓度，有效缓解弱视、关节痛、恶心呕吐、烦躁郁闷，能改善神经功能，调整代谢过程，提高人的免疫力。经常处在优美、安静的绿色环境中，皮肤表面温度可降低 1℃~2℃，脉搏每分钟减少 4 次~8 次，呼吸慢而均匀，血流减慢，心脏负担较轻。因此，绿色环境有利于高血压、神经衰弱、心脏病人恢复健康。绿色环境对人能产生四种心理效应：满足感、安逸感、活力感、舒适感。当今，“绿”已成为生命力的象征，成为人人所需要、人人都追求的一种实用“美”。

（四）我国的环境状况

1. 城市大气环境状况

2018 年，我国 338 个地级及以上城市中，121 个城市环境空气质量达标，占全部城市数的 35.8%，比 2017 年上升 6.5 个百分点；338 个城市平均优良天数比例为 79.3%，比 2017 年上升 1.3 个百分点；以 PM_{2.5} 为首要污染物的天数占重度及以上污染天数的 60.0%，以 PM₁₀ 为首要污染物的占 37.2%。PM_{2.5} 和 PM₁₀ 平均浓度分别为 41 微克 / 立方米和 78 微克 / 立方米，分别比 2017 年下降 6.8% 和 2.5%。目前影响我国城市空气质量的污染物为悬浮颗粒物或称可吸入颗粒物。由于可吸入颗粒物上常常附着有害的重金属、酸性氧化物、有机污染物、细菌和病毒等，它们对人体健康会造成很大的危害。

2018 年，我国酸雨区面积约 53 万平方千米，占国土面积的 5.5%，比 2017 年下降 0.9 个百分点；其中，较重酸雨区面积占国土面积的 0.6%。酸雨会造成农田减产、森林生态破坏、城市设施锈蚀或老化、历史遗迹风蚀加剧等多种危害，会带来巨大的经济损失。

2. 水资源状况

2018 年水资源总量与多年平均值基本持平，全国用水总量比 2017 年略有减少，用水效率进一步提升，供用水结构不断优化。

2018 年全国地表水水质类别年际比较情况：全国地表水 I ~ III 类水质断面比例为 71.0%，同比上升 3.1 个百分点；劣 V 类断面比例为 6.7%，同比下降 1.6 个百分点。2018 年全国流域总体水质状况：长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河、辽河七大流域和浙闽片河流、西北诸河、西南诸河的 1613 个水质断面中，I ~ III 类水质断面比例为 74.3%，同比上升 2.5 个百分点；劣 V 类断面比例为 6.9%，同比下降 1.5 个百分点。全国 10168 个国家级地下水水质监测点中，I 类水质监测点占 1.9%，II 类占 9.0%，III 类占 2.9%，IV 类占 70.7%，V 类占 15.5%。

夏季第一类水质海域面积占管辖海域面积的 96.3%，同比略有增加；劣于第四类海水水质标准的海域面积占管辖海域的 1.1%，同比略有减少。近岸海域水质总体稳中向好，优良（第一类、第二类）海水比例为 74.6%，第三类为 6.7%，第四类为 3.1%，劣于

第四类的为 15.6%。与 2017 年相比，优良海水比例上升 6.7 个百分点，第三类下降 3.4 个百分点，第四类下降 3.4 个百分点，劣于第四类的持平。

3. 固体废弃物状况

2017 年全国 202 个大、中城市一般工业固体废物产生量为 13.1 亿吨，工业危险废物产生量为 4010.1 万吨，医疗废物产生量为 78.1 万吨，生活垃圾产生量为 20194.4 万吨。有毒有害固体废弃物都要经过严格的无害化和科学的安全处置，否则会成为具有严重潜在性危害的环境问题并威胁居民身体健康。有效的利用和处置是处理工业危险废物和一般工业固体废物的主要途径，部分城市对历史堆存的危险废物和固体废物进行了有效的利用和处置，大部分城市的医疗废物都得到了及时妥善处置，这些城市的生活垃圾处置率达 99.5%。

在生活垃圾处理方式上，我国目前仍以填埋为主。但填埋处理存在土地占用面积大、二次污染等问题，在人口密度大的地区特别是东部经济发达省份，填埋处理方式已经遇到瓶颈，垃圾焚烧发电减量化、资源化和无害化的优势越来越凸显出来。随着上海湿垃圾末端处置能力的进一步提升，更多湿垃圾将转变为源源不断的绿色能源，按照上海每户家庭湿垃圾的平均产生水平，大约每户家庭 5 天到一周的湿垃圾就能为全社会贡献 1 度清洁的生物质电。

（五）城市生态规划

城市生态规划就是对一定时期内城市生态环境建设的对策、目标和措施所作的规划，其目的在于提高环境质量，维持生态系统的稳定性，实现城市的可持续发展。它遵循生态学与城市规划学有关的理论与方法，应用系统科学、环境科学等多学科的手段，辨识、模拟、设计人工复合生态系统内的各种生态关系，掌握城市生态系统的演变规律及其影响因素。通过对城市生态系统中各子系统的综合布局与安排，提出切实可行的生态规划方案，调整城市人类与城市环境的关系，以维护城市生态系统的平衡，实现城市的和谐、高效、持续发展。

城市生态规划是与可持续发展概念相适应的一种规划方法，它将生态学的原理和城市总体规划、环境规划相结合，从自然要素的规律出发，分析其发展演变的规律。在此基础上，确定人类如何进行社会经济生产和生活，有效地开发、利用、保护这些自然资源要素，促进社会经济和生态环境的协调发展、最终使得整个区域和城市实现可持续发展。因此，城市生态规划不同于传统的环境规划和经济规划，它是联系城市总体规划和环境规划及社会经济规划的桥梁，其科学内涵强调规划的能动性、协调性、整体性和层次性，其目标是追求社会的文明、经济的高效、生态环境的和谐。

八、练习部分参考答案

一、（一） 1. 人工生态系统 城市人类 生存环境 依赖性 简化 倒置 不稳定的系统

2. 改善生态环境 减少自然灾害 美化生活

3. 垃圾收集 垃圾转运 垃圾处理

(二) 1. B 2. D 3. A

(三) 1. (1) D (2) B (3) 将可回收的垃圾如纸张制成再生纸等。(答出1例,合理即可)

2. (1) A B (2) 啤酒瓶、易拉罐等。(答出一例即可) (3) 提示:从“污染环境、污染土壤、污染地下水”中任选一个角度分析即可。 (4) 提示:从“保护环境、变废为宝”中任选一个角度分析即可。

二、因为市中心区域的地表主要是由水泥、混凝土和柏油马路所组成的,而郊区的地表主要是由植被和土壤组成的,城市特殊的地表使它吸收阳光的热量要大于土壤。另外,市中心人口的密度远远高于郊区,加上数以百万计的汽车,以及各种人为产生的废气、热量也远远高于郊区,因此产生了“热岛效应”,造成市区中心的温度比郊区高。

改善的办法是增加市中心区域的城市绿化覆盖率、减少人为热量的排放等。

九、“思考与讨论”参考答案

(一) 调查了解你们周围市民的消费行为和生活习惯,谈谈人类活动对城市生态系统的影响。(第114页)

通过调查,可以了解市民在消费行为和生活习惯中存在着许多陋习。例如,随意浪费水、电能源;不使用环保物品,经常使用高耗能器具;在购买物品时往往没有节能意识,不理智消费,盲目跟风;网购快递造成资源的浪费以及白色垃圾的增加;餐饮消费中,存在着铺张浪费的现象。喜欢互相攀比、讲求虚荣,享受型消费、奢侈型消费多;讲究面子消费、人情消费;在消费场所随地抽烟、随地吐痰、大声喧哗,影响他人消费;夜间大声喧哗、噪音扰民;在超市商场购物时,乱拆包装,对挑选出又不购买的商品随意放置;抽烟饮酒过量、不注意场所;在公园景区破坏树木花草等。人类的消费行为和不良的生活习惯影响着城市的公共环境,造成的水污染、大气污染、固体废弃物污染、噪声污染、热污染等,影响了城市生态系统的稳定性。

(二) 上海市区近年来建设了哪些大型绿地?为什么上海市政府要在市中心的黄金地带建设大型绿地?(第115页)

大宁绿地、延中绿地、虹桥绿地、陆家嘴绿地、太平桥绿地、凯桥绿地、不夜城绿地、延虹绿地等。

在中心城区的黄金地带建设绿地,可以净化空气、缓解热岛效应,改善城市生态环境。

(三) 把上海建成生态型城市,人人有责(第116页)

1. 上海水资源比较丰富,为什么还要节约用水?家庭节约用水有些什么方法?

上海位于长江和太湖水系下游,原水水质受上游和太湖流域的影响较大。流经上海的水量虽然较多,但水质较差,上海属于典型的水质型缺水城市。自然界中的水要净化处理以后才能提高水质,供人使用,净化水是要花成本的。为了保持城市生态系统的稳定性,我们应该建设节约型社会,其中包括保护水资源,节约用水。

家庭节约用水的措施很多。例如,洗菜、洗碗、洗器物等时不长时间冲漂,尽量用小水量洗涤;洗涤用品宜用盆子盛水而不宜大开水龙头放水冲洗;家庭浇花,宜用淘米

水、茶水；洗衣物后用漂洗衣服的废水冲洗卫生间、拖地和清洗拖把、冲洗楼道；卫生间马桶水箱中放入一盛水塑料瓶或砖块，每次可节约等体积的水。淋浴时关掉龙头擦香皂，淋浴时间不要过长；清洗自行车、小轿车时，不用水冲，改用湿布擦；水龙头有漏水现象时，及时修理等。

2. 节省用电能减少大气污染吗？为什么？

能。节约用电能减少火力发电时产生的温室气体的排放，减少大气污染。

3. 加强环境保护，可从小事做起。你们在这方面做了些什么？还准备怎么做？

已经做的或准备做的，如不随地吐痰；不乱扔垃圾；爱护花草树木；节约用水，一水多用，随手关闭水龙头；节约有限资源，少用一次性碗筷；少用塑料袋，不使用非降解塑料餐盒，减少白色污染；不燃放烟花爆竹；双面使用纸张；节约粮食；拒绝使用一次性物品消费；拒绝过分包装；拒绝使用珍贵木材制品；节约用电，随手关灯，尽量利用太阳能等。

十、“实验与实践”参考答案

实验与实践 6.1 水质的简易测定及不同水质对水生小动物的影响

实验结果

表（一）、表（二）（略）

实验结论

实验（一）

生活或工业污水、石灰水等水的酸碱度发生了变化。

实验（二）

水质污染会影响水生小动物的生存，如果水质发生较大改变可能会导致水生小动物的死亡。

讨论

1. 自然的、没有污染的水适宜生物的生存。

2. 水质污染造成水质发黑发臭、有毒或富营养化，会造成大量生物死亡或一些生物大量繁殖，影响了其他生物的生存，破坏了整个生态系统的稳定性。

十一、“活动园地”参考答案

活动园地 测量学校绿化的覆盖率

根据各校具体情况组织活动。可以利用课余采用小组活动形式进行。测量工具可以使用皮尺或已知长度的细绳。学校占地总面积可以由老师向学校有关部门了解（具体数据略）。

活动园地 调查居民小区的垃圾分类情况

1. 乱扔废旧荧光灯管、过期药品等有什么危害?

废旧荧光灯属于有害垃圾。因为荧光灯管里面含有汞，灯管破损后，汞会释放到空气、水和土壤中，危害人体健康。

随意处置过期药品的隐患包括：可能会造成儿童或其他人员误食；造成环境污染，药品化学成分复杂，有些物质在自然界可能需要数年或者数十年才能分解，一些有毒或是致畸、致癌的成分，未经处理直接与生活垃圾一起掩埋，会污染土壤、影响饮水，危害人体健康；一旦过期药品落入不法分子手中，再次流入市场，还会严重危害大众的身体健康和生命安全。

2. 垃圾分类收集有什么好处?

垃圾分类的好处：(1) 可以回收可再生资源(纸张、玻璃、废金属、塑料等)再利用；(2) 有利于处置有毒有害物(如废电池等)；(3) 有利于利用资源(如焚烧发电、有机垃圾可制成肥料等)。减少对自然资源的索取，变废为宝，减少环境污染。

第2节 城市居室环境

一、教材分析

(一) 本节在教材中的地位

本节是“城市生态”的主要内容之一。在上节学习城市生态与城市环境保护的基础上，本节着重介绍了城市居室环境的有关概念，居室环境污染的类型与发生原因及居室环境污染的防治。

通过本课程的学习，使学生了解保护居室环境的重要性，了解如何预防和控制居室不同类别的污染，并贯彻以预防为主的指导方针，保证人们的健康。同时，使学生懂得参与营造和维护一个有利于健康的居室环境，也是为建设生态城市和城市环境保护作贡献。

(二) 本节教材分析

“你知道吗”模块选择了“居室内的隐形杀手是谁”作为学生自学的内容，通过介绍居室内的空气污染，引起学生对环境污染的高度重视，从而为介绍城市居室环境的有关概念和内容作出铺垫。

“学习与探究”模块将整节教材内容分为三部分。

第一部分“居室环境的重要性”，先明确了城市居室环境的概念、是指供人们居住的室内场所及有限封闭的空间。因此，其与教室、办公室、车间、会场等公共场所是有区别的。然后进一步阐述居室环境对人的一生的重要性，并通过图片展示了具不同功能的居室。需要说明的是图片介绍的是比较完整的居室类型，而目前我国部分城市居民的住房条件仍待不断改善。

第二部分“居室环境污染”，分析了居室环境污染发生的原因、污染物的分类以及居室环境污染对人体健康的影响。在居室污染的三大类型中强调了以化学性气体污染

引起的空气污染的危害最普遍和严重。在介绍室内使用各种电器会产生电磁波辐射污染的危害时，要向学生说明任何电器在使用时都会产生电磁波，电器产品只要使用得当，其产生的电磁波强度都在国家规定的安全标准以下的道理，避免学生由此产生不敢使用电器的担忧。“信息库”介绍了居室环境污染造成危害，强调了居室环境污染对人体健康的影响，以引起学生的重视和关注。

第三部分“防治居室的环境污染”，分两个层面阐述了居室环境污染的防治。首先通过介绍国家行政部门颁布的防治居室环境污染的有关法规，让学生感悟我国政府对保障人民群众健康的关心和重视。然后从居住者个人的角度提出了防治居室环境污染的措施和注意事项，让学生领会建设生态城市需要人人参与，从身边做起的责任。

本节教材在“学习与探究”模块中设置了“思考与讨论”：“怎样减少化学药品造成的居室污染”。“信息库”：“居室环境污染造成危害的现象”。按照课程标准的要求，设置了一个全体学生必做的“活动园地”：调查居室的污染状况并提出解决对策。

“拓展视野”模块介绍了“未来的城市居室——绿色住宅”，作为学生课后进一步学习的内容。通过介绍各国重视城市住宅向高效绿色型发展的模式，让学生感悟可持续发展和倡导节约型社会的教育。

二、教学目标

（一）知识与技能

1. 列举居室环境污染的主要来源。
2. 概述居室环境污染的类型及其对人体的危害。
3. 概述居室环境污染的防治措施。

（二）过程与方法

调查居室污染状况并提出解决对策，从中感受调查研究的过程和方法。

（三）情感态度与价值观

关注自己的居室环境，增强防治居室环境污染的意识。

三、教学重点和难点

（一）教学重点

1. 居室环境污染的类型及其对人体的危害。
2. 居室环境污染的防治措施。

（二）教学难点

居室环境污染的类型及其对人体的危害。

四、教学时数安排

建议本节教材课时安排 2 课时，具体分配如下：

学习与探究

一、居室环境的重要性	0.5 课时
二、居室环境污染	0.5 课时
三、防治居室的环境污染	0.5 课时
活动园地 调查居室的污染状况并提出解决对策	0.5 课时

五、教学建议

本节可采取教师讲解与学生课堂讨论，课外活动相结合的形式。

（一）居室环境的重要性（0.5 课时）

学生对起居室的概念会不太清楚，可作适当解释。起居，一般指人的生活活动，古人曰“起居有常”。起居室则常指住宅中住户从事会客等一般社交活动的房间，有的叫做客厅。有些小户型家庭，会客和用餐等共用一间房间，居室的功能就不能细分。在讲述人的一生至少有一半时间在居室中度过时，教师可以引导学生估计人在婴幼儿期、青少年期、中年期和老年期时分别在居室中度过的时间，让学生加深理解居室的重要性。

（二）居室环境污染（0.5 课时）

由于缺乏化学常识，学生对各种化学性气体的污染比较陌生，建议教师可多举实例，让学生回忆曾经接触过的化学气味，以加深理解。例如，让学生回忆油漆、合成板的气味或进入刚油漆完家具、地板的室内，所闻到的气味，以及香烟燃烧的气味等，向学生说明这些气体中含有甲醛、二甲苯等有毒化学物质。对物理性污染中的电磁波和放射性物质氡的了解，教师可在课前充分了解其特性和产生危害的原理，用图解和通俗易懂的语言进行解释。

（三）防治居室的环境污染（0.5 课时）

教师可从政府职能部门颁布的涉及居室环境的法律、法规中选择几条有关的条例作展示，让学生感悟我国政府对保障人民群众健康的关心和重视。在讲解防治居室环境污染的措施时，可以结合“活动园地”栏目，采用讨论的形式，让学生积极参与，关注自己的居住质量，提高居室环境保护的意识。

六、活动建议

活动园地 调查居室的污染状况并提出解决对策（0.5 课时）

目的：通过调查，了解居室环境污染状况，并提出解决对策。

有关调查表安排在练习册中让学生完成。教师可组织学生将调查结果在课堂上交流、讨论，让学生谈谈各自居室的污染程度及其防治方法，把全班学生的自我评分进行

等级统计分类，看看本班学生家庭居室污染的现状，加强学生的参与感和重视程度。最后总结解决居室污染的对策。

课外可让学生利用信息手段搜索有关居室污染的知识。

七、教学参考资料

(一) 居室内的环境污染

1. 建筑材料

人们的居住环境是由建筑材料和装饰材料所围成的与外环境隔开的微小环境，这些材料中的某些成分对室内环境质量有很大影响。例如，有些石材和砖中含有镭，镭可蜕变成放射性很强的氡，氡是由镭衰变产生的自然界唯一的天然放射性稀有气体，它没有颜色，也没有任何气味。氡原子在空气中的衰变产物被称为氡子体。常温下氡子体在空气中能形成放射气溶胶（附有这些物质的灰尘）而污染空气，容易被呼吸系统截留，并在局部区域不断累积而诱发肺癌。科学研究表明，氡对人体的辐射伤害占人体一生中所受到的全部辐射伤害的 55% 以上，其诱发肺癌的潜伏期大多都在 15 年以上，世界上 1/5 的肺癌患者与氡接触有关。所以，氡是导致人类患肺癌的第二大“杀手”，是除吸烟以外引起肺癌的第二大因素，世界卫生组织把它列为使人类致癌的 19 种物质之一。

有的建筑材料中含 γ 辐射。国家标准规定建筑材料 γ 辐射量在 20 微克 / 小时以下。调查表明，我国大部分建筑材料的辐射量基本符合此标准，但也有一些建筑材料的放射线含量超标。例如，有人对市场主体建筑材料中 γ 辐射量进行调查后发现，灰渣砖中 γ 辐射 25.03 微克 / 小时。

合成隔热板材是以各种树脂为基本原料，加入一定量的发泡剂、催化剂、稳定剂等辅助材料，经加热发泡而制成的，具有质轻、保温等性能。主要的品种有聚苯乙烯泡沫塑料、聚氯乙烯泡沫塑料、聚氨酯泡沫塑料、脲醛树脂泡沫塑料等。随着使用时间的延长或遇到高温，这些材料会发生分解，产生许多气态的有机化学物质释放出来，造成室内空气的污染。这些污染物的种类很多，主要有甲醛、氯乙烯、苯、甲苯、醚类、二异氰酸甲苯酯（TDI）等。例如，有人研究发现，聚氯乙烯泡沫塑料在使用过程中，能挥发出 150 多种有机物。这些挥发性有机物有一定的刺激性气味，可引起皮肤、呼吸道、眼睛黏膜的刺激症状。长期接触可引起人体免疫机能失调，影响神经系统功能，出现头痛、嗜睡、无力、胸闷等症状；能影响消化系统，出现食欲不振、恶心等。严重时，可损伤肝脏和造血系统，还可导致过敏反应等很多健康问题。

为了克服环境污染，提倡使用绿色建材。绿色建材是指采用环保材料，在严格的环保条件下生产，并在流通环节不会受到二次污染的建材产品，其对环境无污染、不会对人体造成伤害。目前，我国已经开发的绿色建材有纤维强化石膏板、陶瓷、玻璃、管材、复合地板等。石膏板可回收利用（建材石膏水化后又变成二水石膏）、卫生（石膏无毒、对人体无害）、不污染环境（建筑石膏的烧成过程是将二水硫酸钙脱去 3/4 的水，变成半水硫酸钙，其排放物为水蒸气）。在地板材料方面，复合地板具有防蛀、防霉、防腐、不变形、阻燃和无毒等特点。

2. 装饰材料

装饰壁纸是目前国内外使用最广泛的墙面装饰材料。壁纸在美化了居住环境的同时也对居室内的空气质量造成不良影响。壁纸装饰对室内空气的影响主要是来自两方面：一是壁纸本身的有害物质造成的影响。由于壁纸的成分不同，其影响也不同。天然纺织物墙纸尤其是纯羊毛壁纸中的织物碎片是一种致敏原，可导致人体过敏。一些化纤纺织物型壁纸可释放出甲醛等有害气体，污染室内空气。塑料壁纸在使用过程中，由于其中含有未被聚合的单体以及塑料的老化分解，可向室内释放大量的有机物，如甲醛、氯乙烯、苯、甲苯、二甲苯、乙苯等，严重污染室内空气。壁纸的另外一个卫生问题是其具有吸附其他室内污染物的作用，如可吸附甲醛等。还有，壁纸也是室内致病微生物如尘螨等的孳生地。尤其是纯毛壁纸，更是螨虫孳生的良好场所。

传统的地毯是以动物毛为原材料，手工纺织而成的。纯羊毛地毯的细毛绒对某些人是一种致敏原，可能引起皮肤过敏，甚至引起哮喘。目前常用的地毯都是用化学纤维为原料编织而成的。化纤地毯可向空气中释放甲醛以及其他一些有机化学物质，如丙烯腈、丙烯等。地毯还有一种危害是其吸附能力很强，能吸附许多有害气体，如甲醛、灰尘以及病原微生物，尤其纯毛地毯是尘螨的理想孳生和隐藏场所。

家具是室内重要的用品，也是室内装饰的重要组成部分。家具在生产过程中需使用黏合剂，家具的表面要涂刷各种油漆。这些黏合剂和油漆中都含有大量的挥发性有机物。在使用这些家具时，这些有机物就会不断释放到室内空气中，造成室内空气的污染。例如，许多调查都发现，在布置新家具的房间中，可以检测出较高浓度的甲醛、苯等几十种有毒化学物质。居室内的人长期吸入这些物质后，可对呼吸系统、神经系统和血液循环系统造成损伤。

涂料的成分含有很多有机化合物。这些物质在使用过程中可向空气中释放大量的甲醛、氯乙烯、苯、氯化氢、酚类等有害气体，涂料所使用的溶剂也是污染空气的重要来源。这些溶剂基本上都是挥发性很强的有机物质，常用的有脂肪烃类、醇、酯、醚、酮、萜烯、含氯有机物等。这些溶剂使用后就要挥发到空气中去。因此，涂料的溶剂是室内重要的污染源。例如，刚刚涂刷涂料的房间空气中，可检测出大量的苯、甲苯、乙苯、二甲苯、丙酮、醋酸丁酯、乙醛、丁醇、甲酸等50多种有机物。涂料所挥发出的有机物经呼吸道吸入能引起人眩晕、头痛和恶心等症状，对眼和鼻有刺激作用，严重时，可引起气喘、神志不清、呕吐、腹泻等。经常吸入涂料气味可引起咽炎、支气管炎。少数人会对涂料过敏，产生接触性变应性皮炎。

目前在环保型装饰材料上也开发出一批新产品。如环保型内外墙乳胶漆是近年来通过引进开发而成的涂料新族，不仅无味、无污染，还能散发香味，并且可以洗涤、复刷等。环保型地毯具有防腐蚀、防蛀、抗静电、阻燃等特点，长期使用也不会出现褪色、翘曲、变形等问题。防霉壁纸排除了壁纸在空气潮湿或室内外温差较大而出现发霉、起泡、孳生霉菌等的现象，这种壁纸表面柔软、透气性良好。

由于目前市场上所谓的“绿色建筑装饰材料”良莠不齐，在选用绿色环保材料时，应选由主管部门核发合格证书和绿色环保证书的材料。居室装修完毕，应该至少开窗通风三周时间，才能入住。而平时克服居室环境污染最简便的办法就是保持室内空气流通，以降低有害物的浓度。

3. 吸烟的烟雾

吸烟产生的烟雾是常见的室内污染物。香烟烟雾中 92% 为气体，如一氧化碳、氢氰酸和氨等。8% 为颗粒物，这些颗粒物统称焦油。内含尼古丁，多环芳香烃，苯并芘及 β - 萍胺等，已被证实的致癌物质约 40 余种。吸烟对人体的危害是一个缓慢的过程，需经较长时间才能显示出来，尼古丁又有成瘾作用，使吸烟者难以察觉。吸烟可诱发多种癌症，心脑血管疾病，呼吸道和消化道疾病等，是造成早亡，病残的最大病因之一。吸烟所散发的烟雾，可分主流烟雾（即吸烟者吸入口内的烟）和支流烟雾（即烟草点燃时外冒的烟）。吸 1 支香烟要散发出 2000 毫升的烟雾，其中一氧化碳约占 400 毫升。烟雾中含有害物质 3000 多种，其中致癌物质 40 多种，促癌物质 10 多种。支流烟比主流烟所含的烟草燃烧成分更多，有害物质的颗粒更细，其中一氧化碳，支流烟是主流烟的 5 倍，焦油和尼古丁 3 倍，苯丙芘 4 倍，氨 46 倍，亚硝胺 50 倍。吸烟者每吸一支烟，大约要燃烧 10 分钟左右。如在通风不好的室内吸 2 支烟，则室内的空气污染要比室外的污染高出 20 倍。一个不吸烟者在一个吸了 5 支香烟的房间，可能招致与吸烟者同样的病症，承受与吸烟者相似的隐患。不吸烟的成人、儿童，甚至胎儿（通过孕妇）被动吸烟后，烟草中有害成分可在其血液、尿液和唾液中出现。不吸烟者暴露于烟草的烟雾中，最常见的是眼的症状，头痛、鼻刺激及咳嗽，对患有心、肺疾病的人，受害更大。

室内禁止吸烟是克服烟雾污染的最好对策。目前，上海的室内公共场所、室内工作场所、交通工具内部已全面禁止吸烟。

4. 室内小气候孳生致敏原

近年来，室内致敏原的影响比以往显得突出。由于人为地将室内小气候调节得非常舒服，无论是温度、湿度、风速都很适宜，使人们在这样的生活环境中感到十分舒适。但是，当人们感到舒适的同时，也为室内的有害生物创造了良好的孳生条件。除了前面提过的致病微生物以外，还有能使人体产生过敏反应的生物体。它们主要有两类：一是螨虫，室内的纯毛地毯、挂毯、窗帘、沙发罩等，都是螨虫极好的藏身之地；二是真菌，有些阴暗潮湿不通风的角落，则是真菌的孳生地。这些都是在室内孳生的致敏原，能使人体呼吸道、皮肤等部位产生过敏，甚至能引起全身过敏，严重时可危及生命。

防治室内小气候孳生致敏原的有效措施是，室内尽量采用绿色环保装饰品，平时加强室内通风换气。

5. 空调综合征

目前，很多家庭都安装了空调机，以调节室内空气的温度、湿度、气流等，按理说人在有空调的环境中应该感到比较舒适，可是有时却感到不适。据很多报道，人长时间在空调环境中逗留，有时会感到烦闷、头痛、眩晕、易患感冒、注意力分散、容易疲劳等不良反应，人们称之为“空调综合征”。夏季空调房间温度过低时可出现空调过冷症，表现为头痛、腹痛、神经痛、易疲劳、易感冒，有时可引起风湿性疾病。女性易出现月经失调等生理障碍。造成这些不良反应的原因是由于空调系统对室内空气造成的污染所引起的。空调系统对室内空气造成污染的途径有以下几点：①新鲜空气量不足：由于使用空调的房间内都必须门窗关闭，这样一方面室内空气得不到新鲜空气的补充，而且由于人员的活动，装修、装饰材料所散发的污染物如一氧化碳、二氧化碳、细颗粒、挥发性有机物以及一些致病微生物等不能及时被清除，逐渐在室内聚集、造成污染加重。

②水致空气污染：空调系统冷却水中可存在一种嗜肺军团杆菌，这种军团菌可随空气传播，导致军团菌病的爆发和流行。

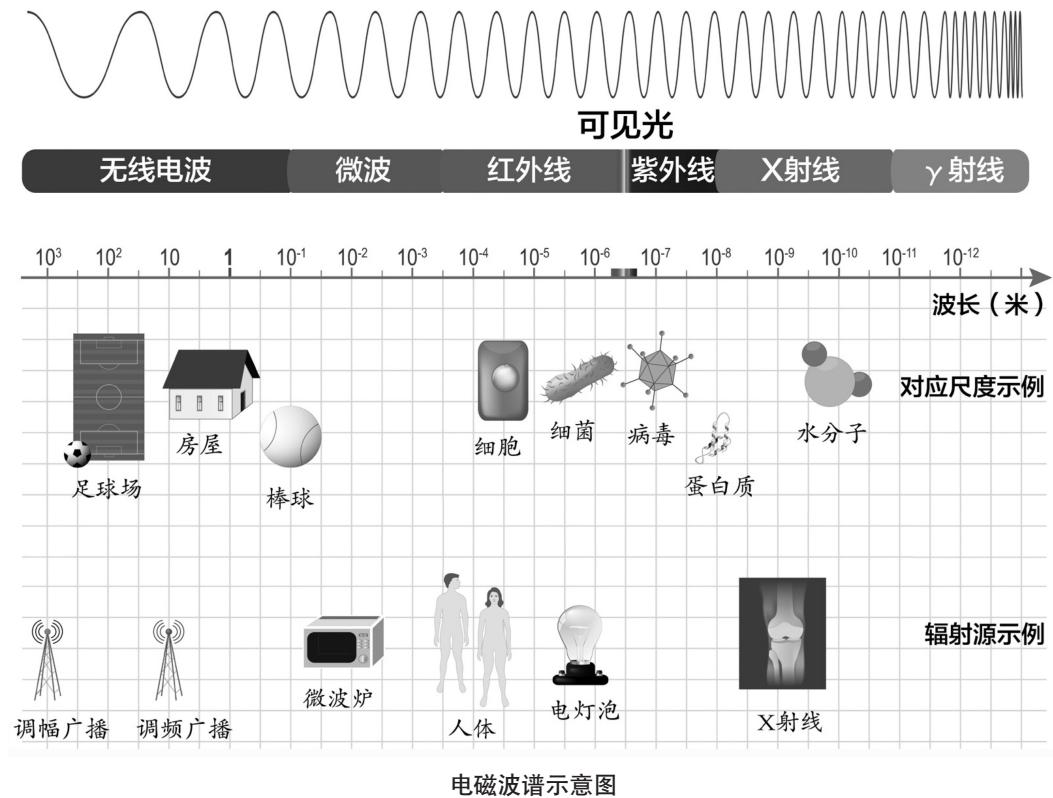
为了控制空调所带来的不良反应，在注意节能的同时，一定要注意室内的通风换气，引入足够的新风量。另外，要设法控制室内污染源，减少室内空气的污染。定期清除空调中的微生物，以防止造成室内空气生物性污染。

(三) 电磁波与电磁辐射

1. 电磁波

电磁波是能量的一种，是电磁场的一种运动形态。电与磁可以说是一体两面，变化的电场会产生磁场，变化的磁场会产生电场。变化的电场和变化的磁场构成了一个不可分离的统一的场，这就是电磁场，而变化的电磁场在空间的传播就如同微风轻拂水面产生水波一般，因此被称为电磁波，也常称为电波。

按照波长或频率的顺序把这些电磁波排列起来，就是电磁波谱。如果把每个波段的频率由低至高依次排列的话，它们是无线电波、微波、红外线、可见光、紫外线、X射线及 γ 射线，无线电波的波长最长， γ 射线的波长最短。



电磁波谱示意图

2. 电磁辐射

广义的电磁辐射通常是指电磁波频谱而言。狭义的电磁辐射是指电器设备所产生的辐射波，通常是指红外线以下部分。

电磁辐射是传递能量的一种方式，辐射种类可分为三种：游离辐射、有热效应的非游离辐射和无热效应的非游离辐射。

电磁辐射危害人体的机理主要是热效应、非热效应和累积效应等。

热效应：人体内 70%以上是水，水分子受到电磁波辐射后相互摩擦，引起机体升温，从而影响到身体其他器官的正常工作。

非热效应：人体的器官和组织都存在微弱的电磁场，它们是稳定和有序的，一旦受到外界电磁波的干扰，处于平衡状态的微弱电磁场即将遭到破坏，人体正常循环机能会遭受破坏。

累积效应：热效应和非热效应作用于人体后，对人体的伤害尚未来得及自我修复之前再次受到电磁波辐射的话，其伤害程度就会发生累积，久之会成为永久性病态或危及生命。对于长期接触电磁波辐射的群体，即使功率很小，频率很低，也会诱发病变，应引起警惕。

各国科学家研究证明：长期接受电磁辐射，会造成人体心律失常、视力下降、听力下降、血压异常、皮肤产生斑痘，导致免疫力下降、新陈代谢紊乱、记忆力减退、提前衰老和粗糙等。还会引起男女生殖能力下降，妇女易患月经紊乱、流产、畸胎等症，甚至产生各类癌症。

(四) 氡的辐射特性

氡 (Ragon, Rn)，原子序数为 86。天然放射性元素。固态氡呈天蓝色，有光泽。氡是地壳中放射性铀、镭和钍的蜕变产物，是一种稀有气体，无色无味。是人类所接触到的唯一气体放射性元素。

氡对人类的健康影响表现为确定性效应和随机效应。确定性效应表现为：在高浓度氡的暴露下，机体出现血细胞的变化如外周血液中红细胞增加，中性白细胞减少，淋巴细胞增多，血管扩张，血压下降，并可见到血凝增加和高血糖。氡对人体脂肪有很高的亲和力，特别是神经系统与氡结合产生痛觉缺失。随机效应主要表现为肿瘤的发生，由于氡是放射性气体，当人们吸入后，氡衰变过程产生的 α 粒子可在人的呼吸系统造成辐射损伤，诱发肺癌。流行病学研究表明：氡及其衰变子体的吸入是矿工肺癌发病的重要原因。美国估计每年有 7000 例~10000 例肺癌是由于室内氡所引起的，即除吸烟以外引起肺癌的第二大因素。在瑞典，氡在所有癌症诱因中排第 5 位。氡被世界卫生组织 (WHO) 公布为 19 种主要的环境致癌物质之一。1987 年氡被国际癌症研究机构列入室内的重要致癌物质。

(五) 我国室内空气质量检测的标准

目前，我国室内空气质量检测有三种：

(1) GB50325－2020《民用建筑工程室内环境污染控制标准》，适用于没有使用前对装饰材料所带来的污染检测。

(2) GB / T18883－2022《室内空气质量标准》，适用于房子使用后，尤其是家具搬入后的空气检测。检测参数包括二氧化硫、二氧化碳、氨、臭氧、甲醛、苯、氡、二甲苯等。影响室内空气的因素有很多，包括装饰用的板材、油漆、黏合剂、地板、墙纸、石材、家具等。

(3) GB18584－2001《室内装饰装修材料 木家具中有害物质限量》标准，适用于检测家具游离甲醛释放量是否在限量 ≤ 1.5 毫克 / 升的规定之内。家具甲醛释放量检测是一种破坏性的检测，用切割家具中的一块材料，在规定的 24 小时干燥器法试验后测得甲醛释放量。正规的检测一般需要 5 个~10 个工作日，才能出具报告。

附：GB/T 18883－2022《室内空气质量标准》：2022年7月19日由国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会发布，自2023年2月1日起实施。以下为节选内容：

(1) 范围 室内空气质量标准规定了室内空气质量的物理性、化学性、生物性和放射性指标及要求，描述了各指标的测定方法；适用于住宅和办公建筑物，其他室内环境参照本文件执行。

(2) 术语和定义 ①室内空气质量指标：室内空气中与人体健康有关的物理性、化学性、生物性和放射性指标。②可吸入颗粒物：悬浮在空气中，粒径（空气动力学当量直径）小于或等于10微米的颗粒物。③细颗粒物：悬浮在空气中，粒径（空气动力学当量直径）小于或等于2.5微米的颗粒物。④总挥发性有机化合物：使用Tenax TA或等效填料吸附管采样，非极性或弱极性毛细管色谱柱（极性指数小于10）分析，保留时间在正己烷和正十六烷之间的挥发性有机化合物。

(3) 室内空气质量要求 ①室内空气应无毒、无害、无异常嗅味；②室内空气质量指标及要求应符合下表的规定。

室内空气质量指标及要求

序号	指标分类	指标	计量单位	要求	备注
1	物理性	温度	℃	22—28 16—24	夏季 冬季
2		相对湿度	%	40—80 30—60	夏季 冬季
3		风速	m / s	≤ 0.3 ≤ 0.2	夏季 冬季
4		新风量	m ³ / (h·人)	≥ 30	—
5		臭氧 (O ₃)	mg / m ³	≤ 0.16	1 小时平均
6	化学性	二氧化氮 (NO ₂)	mg / m ³	≤ 0.20	1 小时平均
7		二氧化硫 (SO ₂)	mg / m ³	≤ 0.50	1 小时平均
8		二氧化碳 (CO ₂)	% ^a	≤ 0.10	1 小时平均
9		一氧化碳 (CO)	mg / m ³	≤ 10	1 小时平均
10		氨 (NH ₃)	mg / m ³	≤ 0.20	1 小时平均
11		甲醛 (HCHO)	mg / m ³	≤ 0.08	1 小时平均
12		苯 (C ₆ H ₆)	mg / m ³	≤ 0.03	1 小时平均
13		甲苯 (C ₇ H ₈)	mg / m ³	≤ 0.20	1 小时平均
14		二甲苯 (C ₈ H ₁₀)	mg / m ³	≤ 0.20	1 小时平均
15		总挥发性有机化合物 (TVOC)	mg / m ³	≤ 0.60	8 小时平均
16		三氯乙烯 (C ₂ HCl ₃)	mg / m ³	≤ 0.006	8 小时平均
17		四氯乙烯 (C ₂ Cl ₄)	mg / m ³	≤ 0.12	8 小时平均
18		苯并 [a] 芘 (BaP) ^b	ng / m ³	≤ 1.0	24 小时平均
19		可吸入颗粒物 (PM ₁₀)	mg / m ³	≤ 0.10	24 小时平均
20		细颗粒物 (PM _{2.5})	mg / m ³	≤ 0.05	24 小时平均

(续表)

序号	指标分类	指标	计量单位	要求	备注
21	生物性	细菌总数	CFU / m ³	≤ 1 500	—
22	放射性	氡 (²²² Rn)	Bq / m ³	≤ 300	年平均 ^c (参考水平 ^d)

a 体积分数。b 指可吸入颗粒物中的苯并 [a] 芘。c 至少采样 3 个月 (包括冬季)。
d 表示室内可接受的最大年平均氡浓度，并非安全与危险的严格界限。当室内氡浓度超过该参考水平时，宜采取行动降低室内氡浓度。当室内氡浓度低于该参考水平时，也可以采取防护措施降低室内氡浓度，体现辐射防护最优化原则。

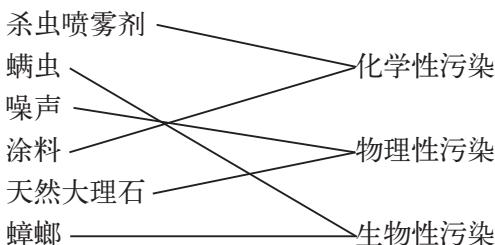
八、练习部分参考答案

一、(一) 1. 化学性 物理性 生物性 化学性

2. 符合国家环保标准的绿色 室内环境检测 加强居室通风换气

(二) 1. C 2. C 3. B 4. D

(三)



二、(1) 化学性污染：三夹板中存在的甲醛、二甲苯等物质；物理性污染：天然大理石中产生的放射性物质。

(2) 这些污染可能造成人体神经系统、呼吸系统和循环系统的疾病。

(3) 为解决这些居室内存在的污染问题，小明可购置绿色环保家具以减少化学性污染，窗台可使用木板等其他环保材料以减少物理性污染，音响、电脑等电器设备尽量不要放在卧室中使用。

九、“思考与讨论”参考答案

怎样减少化学药品造成的居室污染 (第 129 页)

一般家庭常用的消毒剂、漂白剂、餐具消毒剂、空气清新剂、杀虫剂等，都是化学药品，在杀灭微生物的同时，对人体也会有毒害。因此在使用时，配比浓度要参照使用说明，不要盲目追求高浓度，宁可稍低一点也不要过浓。有萘的合成樟脑丸也有毒性，要尽量使用天然的樟脑丸。日用品的消毒能用物理方法消毒的，就尽量不要用化学方法消毒。要想让居室保持清新的空气，常开窗通风是最好的办法。

十、“活动园地”参考答案

活动报告 调查居室的污染状况并提出解决对策

结果

见学生各自填写的居室环境污染调查表。

举例

存在的问题	解决方法
1. 装修时没有使用环保材料，家具、木地板可能还有甲醛、二甲苯等气体的缓慢释放 2. 家里有人在室内吸烟 3. 室内无绿化	1. 多开窗通风，保持室内空气流通 2. 动员家庭成员少抽烟或不要在室内抽烟，劝其戒烟 3. 适当放置植物，如吊兰、芦荟等，美化家庭环境

说 明

本册教材根据上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会制定的课程方案和《上海市中学生命科学课程标准(试行稿)》编写,供九年义务教育初中八年级或九年级试用。

本教材由华东师范大学主持编写,经上海市中小学教材审查委员会审查准予试用。

本册教材的编写人员有:

主 编:顾福康

副主编:沈光华

特约撰稿人:(按姓氏笔画为序)刘季宏 沈光华 李新国
高建中 高菊芳

本册教材的修订人员有:

主 编:顾福康

副主编:梅守真

特约撰稿人:(按姓氏笔画为序)李显军 徐敏娜 梅守真

欢迎广大师生来电来函指出教材的差错和不足,提出宝贵意见。出版社电话:021-64319241。

本册教材图片提供信息:

壹图网、VEER 图库、中国图库、叶彩玉,以及编写组和出版社提供。

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。



经上海市中小学教材审查委员会审查
准予试用 准用号 II-CJ-2019027

责任编辑 沈明玥 邵 弘

九年义务教育

生命科学教学参考资料

初中第二册

(试用本)

上海市中小学(幼儿园)课程改革委员会

上海世纪出版股份有限公司出版
上海教育出版社

(上海市闵行区号景路159弄C座 邮政编码:201101)

上海新华书店发行 上海中华印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 8.75

2019年12月第1版 2024年12月第6次印刷

ISBN 978-7-5444-9638-4/G·7946

定价:17.00元

此书如有印、装质量问题,请向本社调换 上海教育出版社电话: 021-64373213



绿色印刷产品

ISBN 978-7-5444-9638-4



9 787544 496384 >