教育部审定
2013

义务教育教科书

生物学

八年级　上册



河北少年儿童出版社

微信公众号：电子课本大全

目 录

第三单元 植物的生活

第一章

种子的萌发和芽的发育 …… 2
第一节 种子萌发的过程 …… 3
第二节 种子萌发的条件 …… 7
第三节 芽的发育 …… 11

第二章

根的吸收作用 …… 15
第一节 根的生长 …… 16
第二节 根对水分的吸收 …… 20
第三节 无机盐与植物的生长 …… 26

第三章

叶的光合作用 …… 31
第一节 光合作用的产物 …… 32
第二节 光合作用的原料 …… 37
第三节 光合作用的场所 …… 40

微信公众号：电子课本大全

第四章

呼吸作用和蒸腾作用 …… 46
第一节　呼吸作用 …… 47
第二节　蒸腾作用 …… 52

第五章

绿色植物在生物圈中的作用 …… 57

第四单元　动物的生活

第一章

动物的运动 …… 64
第一节　运动的基础 …… 65
第二节　运动的完成 …… 70

第二章

动物的行为 …… 74
第一节　动物行为的特点 …… 75
第二节　动物行为的类型 …… 79
第三节　先天性行为和学习行为 …… 84

微信公众号：电子课本大全

第五单元　微生物的生活

第一章

细菌和病毒 …… 89
第一节　细菌 …… 90
第二节　病毒 …… 96

第二章

真菌 …… 101
第一节　酵母菌和霉菌 …… 102
第二节　食用真菌 …… 108

第三章

日常生活中的生物技术 …… 113
第一节　发酵食品的制作 …… 114
第二节　食品保存技术 …… 117

第四章

微生物在生物圈中的作用 …… 120

附录一　中英文词汇对照表 …… 126
附录二　相关的课程资源网址 …… 127
后记 …… 128

微信公众号：电子课本大全

第三单元
植物的生活

历经种子萌发、吸收作用、光合作用、呼吸作用、蒸腾作用等过程，一粒小小的种子逐渐成长为一株高大的植物。植物生活过程中各器官之间、植物体与环境之间，都是相互影响的。研究植物的生活对理解植物在生物圈中的作用有重要意义。



微信公众号：电子课本大全

第一章　种子的萌发和芽的发育

种子的萌发是绿色开花植物生命周期的开始；种子中不仅包含着一个新植物的幼体，而且能为种子的萌发提供营养物质。在条件适宜的情况下，种子就会萌发，开始植物的生活。芽是在植物生长发育过程中形成的，芽的发育可以使植物的地上部分越来越繁茂。



微信公众号：电子课本大全

第一节　种子萌发的过程

身边事

豆芽是餐桌上常见的蔬菜，培制简单，是大豆或绿豆种子萌发后生长成的。种子萌发最先长出的部分到底是长成茎和叶呢，还是发育成根呢？种子又是怎样长成幼苗的呢？

种子在发育成幼苗的过程中，各部分都起一定的作用。大多数双子叶植物的种子由种皮和胚构成；大多数单子叶植物的种子除了种皮和胚以外，还有胚乳（endosperm）。单子叶植物种子的胚乳和双子叶植物种子的子叶都比较肥厚，里面贮存着较多的种子萌发所需的营养物质（图 3-1-1）。

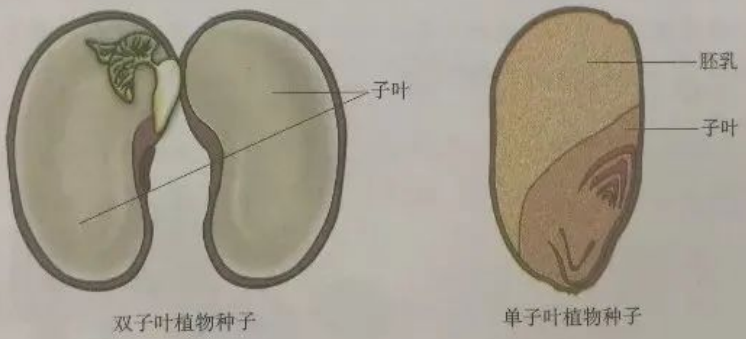


图 3-1-1　种子贮存营养结构示意图

探究竞·实验

参照图 3-1-2，用铁丝制作支架，把菜豆（或玉米）种子放在支架上，将放置种子的支架挂在烧杯壁上。向烧杯中加水至水面浸没种子的 1/2 处。将装置放在温暖的地方并及时补充水，每天注意观察并将结果记录下来，

微信公众号：电子课本大全

最好每隔 24 h 拍照记录。

观察种子萌发首先长出的是什么。描述种子萌发并长成幼苗的过程。判断幼苗的根、茎、叶分别是由胚的哪一部分发育来的。



图 3-1-2　种子萌发过程实验装置

菜豆种子接触水分后，便吸水膨胀，种皮软化且透性增加，从而使外界的氧气容易进入胚。在酶的作用下，贮存在子叶中的营养物质分解成小分子物质，供胚吸收利用。胚得到营养物质以后，细胞分裂速度急剧加快，胚的体积迅速增大，胚根尖端首先突破种皮，发育成根。随着幼根的生长，胚轴也在伸长，并弯曲着拱出地面，将两片子叶带出地面，不久子叶展开，露出胚芽。胚芽逐渐发育，形成茎和叶（图 3-1-3），这时就生长成幼苗了。

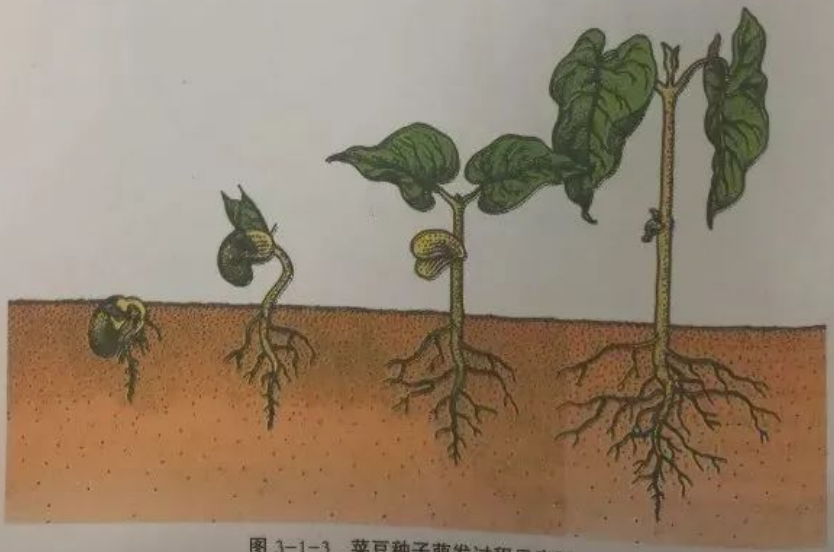


图 3-1-3　菜豆种子萌发过程示意图

微信公众号：电子课本大全

玉米种子吸收水分后，胚乳中的营养物质通过子叶转运给胚根、胚轴和胚芽，胚根突破种皮发育成根，胚轴伸长，胚芽发育成茎和叶，进而长成幼苗（图 3-1-4）。

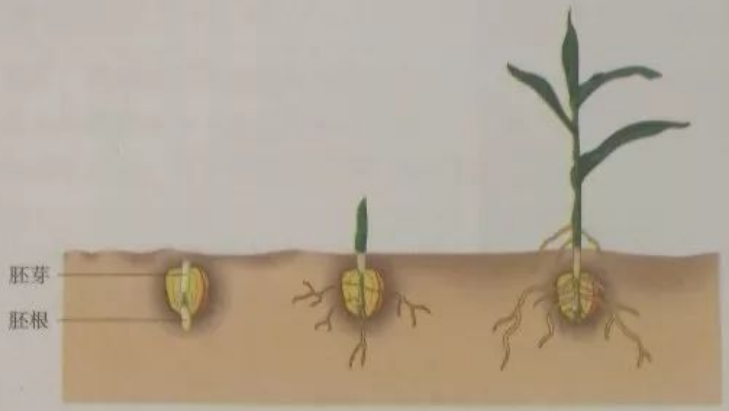


图 3-1-4　玉米种子萌发过程示意图

在种子萌发过程中，胚根发育成植物体的根，胚芽发育成茎和叶。所以，胚是种子的主要部分，是新植物的幼体。

农业上根据种子体积大小和萌发后子叶是否出土确定播种的深浅。一般大型的、子叶不出土的种子要播得深些，小型的、子叶出土的种子要播得浅些。

当堂练

1. 种子结构中分别发育成新植物体的根、茎和叶的是（　　）

A. 胚根、子叶　　B. 胚轴、胚芽

C. 胚芽、子叶　　D. 胚根、胚芽

2. 在适宜的条件下，下列种子不可能萌发的是（　　）

A. 胚乳损伤的玉米种子　　B. 子叶损伤的菜豆种子

C. 切去胚的小麦种子　　D. 子粒干瘪的花生种子

3. 种子萌发过程中最先突破种皮的部分将来发育成（　　）

A. 根　　B. 茎　　C. 叶　　D. 茎和叶

微信公众号：电子课本大全

4. 小麦面粉主要来自于小麦种子的（　　）

A. 胚乳　　B. 胚轴　　C. 子叶　　D. 胚芽

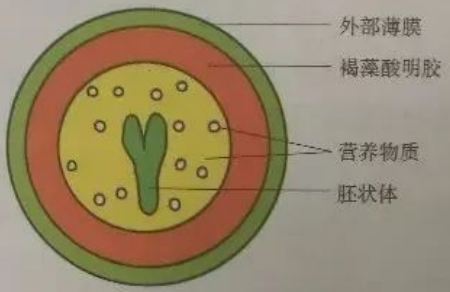
5. 咀嚼萌发的小麦种子会感觉有甜味，为什么？

开眼界

奇特的人工种子

人造皮革、人造纤维、人工心脏……各种人造的东西越来越多。从古至今，人工制造的东西多是“死物”。近年来，在植物组织培养的基础上，人们发明了制备“人工种子”新技术。

科学家仿照自然种子，通过组织培养制造“胚状体”，用营养物质包裹胚状体，外面再以有机薄膜密封，这层膜和这些营养物质分别具有种皮和胚乳的功能。通过这样几部分的组合，就可以人为地制造出一种与自然种子相类似的结构，并具有种子的功能，这就是人工种子。



人工种子的构造示意图

与自然种子相比，人工种子可以在室内建立自动生产线生产，短时间内就能大量生产。在制作过程中，还可以加入某些农药、菌肥或有益微生物等，从而更好地控制植物的生长。因此，许多国家的政府和有关公司都很重视人工种子的研制。我国也把人工种子的研制列为国家高新技术发展课题。

微信公众号：电子课本大全

第二节　种子萌发的条件

身边事

通常，播种后不久就能见到幼苗出土，但有时把种子播下后，很长时间都不见幼苗长出来。种子萌发都需要哪些条件呢？



探究竟·探究

1. 问题

种子萌发需要哪些外界条件？

2. 作出假设

_____。

3. 设计实验

利用身边的材料、种子，分组设计实验，验证你所提出的因素是不是种子萌发所必需的外界条件。

4. 完成实验

按上述设计进行实验。实验过程中，要认真观察，及时记录。如果有种子萌发了，留心其萌发过程是否与本章第一节的描述一致。希望你通过观察能有新的发现。

5. 得出结论

小组成员一起分析实验现象，得出结论。

种子萌发必需的外界条件是：_____。

微信公众号：电子课本大全

适量的水分、充足的氧气和适宜的温度是种子萌发所必需的外界条件。水能够使种皮变软，这样胚才容易突破种皮。营养物质也必须在种子含水较多的情况下才能分解为小分子物质，供胚利用。空气中含有氧气，种子只有吸进大量氧气，才能分解营养物质。温度影响种子萌发的原因是多方面的。只有在适宜的温度下，种子才能正常地吸水，旺盛地呼吸，顺利地进行营养物质的转化。所以水分、空气和温度三个因素是相互联系、相互制约、缺一不可的。

种子萌发还必须具备一些内在条件。种子萌发的内在条件主要是种子要发育完全，胚完好无损；种子已通过休眠阶段，且在其寿限之内。

种子的寿命有长有短，如小麦种子、水稻种子的寿命一般是 2～3 年，白菜种子、蚕豆种子的寿命一般有 5～6 年。有些植物的种子虽然是活的，萌发的外界条件也适宜，但是它们成熟后却不能立即萌发，需要经过一段时间才能发芽，这种现象叫做种子的休眠。各种植物种子休眠的时间不同，有的几周，有的几年，有的更长。种子的休眠是植物适应环境的表现。

为了保证苗全苗壮，在播种前，常常要测定种子的发芽率（图 3-1-5）。



发芽率高　　发芽率低

图 3-1-5　种子的发芽率

种子的发芽率是指萌发的种子数占全部被测种子数的百分率。发芽率计算公式如下：

$$发芽率=\frac{萌发种子数}{全部被测种子数}\times 100\%$$

微信公众号：电子课本大全

种子的发芽率在90%以上时，才能播种使用，如果发芽率过低，就要另换优良的种子。

亲自做

请你把一种常见植物的种子，播种到条件适宜的地方，注意观察并记录从出苗、生长到开花结果的整个过程。在整个过程中，要根据以后章节介绍的栽培方法进行管理。

当堂练

1. 春天播种以后，农民往往用塑料薄膜覆盖地面，其作用是（　　）

A. 防治风沙

B. 提高土壤中的氧气含量

C. 提高土壤温度和保持土壤湿度

D. 防止虫害

2. 播种在水涝地里的种子很难萌发，主要是因为缺少种子萌发所需要的（　　）

A. 水分　　B. 适宜的温度　　C. 空气　　D. 完整的胚

3. 有一批种子，经测定它的发芽情况如下：选出1 000粒种子，在适宜的条件下，有926粒种子萌发了。请判断这批种子能否用来播种（　　）

A. 能　　B. 不能　　C. 无法判断　　D. 还需重新测发芽率

4. 把煮熟的玉米种子放在适宜的条件下，种子也不会萌发，这是因为（　　）

A. 胚不完整　　B. 缺少营养物质

C. 处于休眠状态　　D. 胚已死亡

试试看

根据种子萌发的原理，自己动手发一些绿豆芽。然后调查菜市场上卖的绿豆芽是怎样发出来的，与你的做法有何区别。

微信公众号：电子课本大全

给种子穿“嫁衣”

种子包衣是20世纪80年代中期研究开发的一项促进农业增产丰收的新技术。

种子包衣用的种衣剂是采用科学配方，由杀虫剂、杀菌剂、微生物肥料、植物生长调节剂、成膜剂、缓释剂等加工而成。用特定的种子包衣机，将种衣剂包在每粒种子的表面。种衣剂能迅速固化成膜，不易脱落。

用种衣剂包过的种子播种后，能迅速吸水膨胀。随着种子内胚的逐渐发育以及幼苗的不断生长，种衣剂将含有的各种有效成分缓慢地释放，被种子、幼苗逐渐吸收，从而达到防治苗期病虫害、促进作物生长发育、提高作物产量的目的。种子包衣已被列为我国重点推广的农业技术项目。



种子包衣

微信公众号：电子课本大全

第三节　芽的发育

身边事



阳春三月，万物复苏。人们会发现各种植物的枝条，随着春风摆动，慢慢地抽出了嫩芽。这时，只要你仔细观察，就会发现这些芽大小不同、形态各异，有的长成了叶，有的长成了花，这究竟是怎么回事呢？



图 3-1-6　杨枝上的芽

植物的芽有不同类型。按着生位置的不同，可将芽分为顶芽和侧芽（图 3-1-6）。着生在枝条顶端的芽叫做顶芽，着生在枝条侧面的芽叫做侧芽。按将来发育情况的不同，可将芽分为叶芽、花芽和混合芽。叶芽将来发育成枝条；花芽将来发育成花；混合芽将来发育成枝条和花。花芽、混合芽通常比叶芽肥大，比较容易区分。

探究竟·实验

取大叶黄杨（或其他植物）的枝条，把枝条上的叶芽轻轻摘下，用刀片沿着叶芽纵向剖开，用放大镜仔细观察芽的各部分结构，想一想，它是怎样发育成枝条的。

微信公众号：电子课本大全

叶芽的形状一般是瘦长的，很容易与花芽相区别。纵切的叶芽中央有一个中轴，叫做芽轴，其顶端有生长点。在芽轴上部，节和节间的界限尚不明显，周围有许多突出物，这是叶原基和芽原基。在芽轴下部，节与节间开始分化，叶原基发育为幼叶，幼叶层层包着芽轴，保护着生长点。在天气温暖，水分、养料供应充足的条件下，生长点细胞不断分裂，芽轴细胞不断长大，结果使芽轴伸长。下面的幼叶也展开成叶，而上部的叶原基又陆续发育成幼叶，芽原基则逐渐发育成侧芽，于是叶芽发育成了枝条（图 3-1-7）。

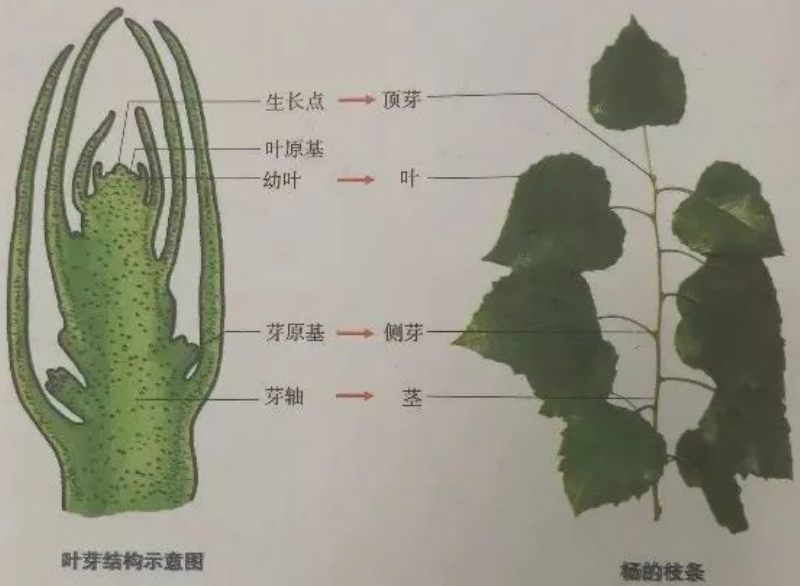


图 3-1-7　叶芽的发育

植物在生长发育过程中，顶芽和侧芽之间有着密切的关系。顶芽旺盛生长时，会抑制侧芽生长。如果由于某种原因顶芽停止生长，和顶芽相邻的一些侧芽就会迅速生长。植物的这种顶芽优先生长，抑制侧芽生长发育的现象叫顶端优势。

思考

为什么某些蔬菜或花卉，在生长期间，要进行“摘心”或“打杈”？

微信公众号：电子课本大全

根据植物顶端优势的原理，在农业、林业和园林艺术等生产实践中，对各种林木、果树、蔬菜、花卉等植物进行整枝（图 3-1-8）、打杈（图 3-1-9）、造型，目的就是为了促进或抑制植物的顶端优势，调节植物的生长发育，提高果树、农作物的品质和产量以及园林花卉的观赏价值。



图 3-1-8　行道树的整枝



图 3-1-9　棉花的打杈

当堂练

1. 按着生位置的不同，芽可分为（　　）

A. 叶芽和花芽　　B. 顶芽和侧芽

C. 叶芽和混合芽　　D. 侧芽和花芽

2. 叶芽中芽原基将发育成（　　）

A. 顶芽　　B. 叶

C. 茎　　D. 侧芽

3. 下列属于顶端优势现象的是（　　）

A. 侧芽优先于顶芽发育

B. 叶芽优先于侧芽发育

C. 顶芽优先发育，侧芽发育受抑制

D. 混合芽优先于侧芽发育

微信公众号：电子课本大全

试试看

在老师、家长或农业技术人员的指导下，参加棉花、番茄、月季等植物的摘心、抹芽、剪枝的活动。

开眼界

植物生长调节剂的妙用

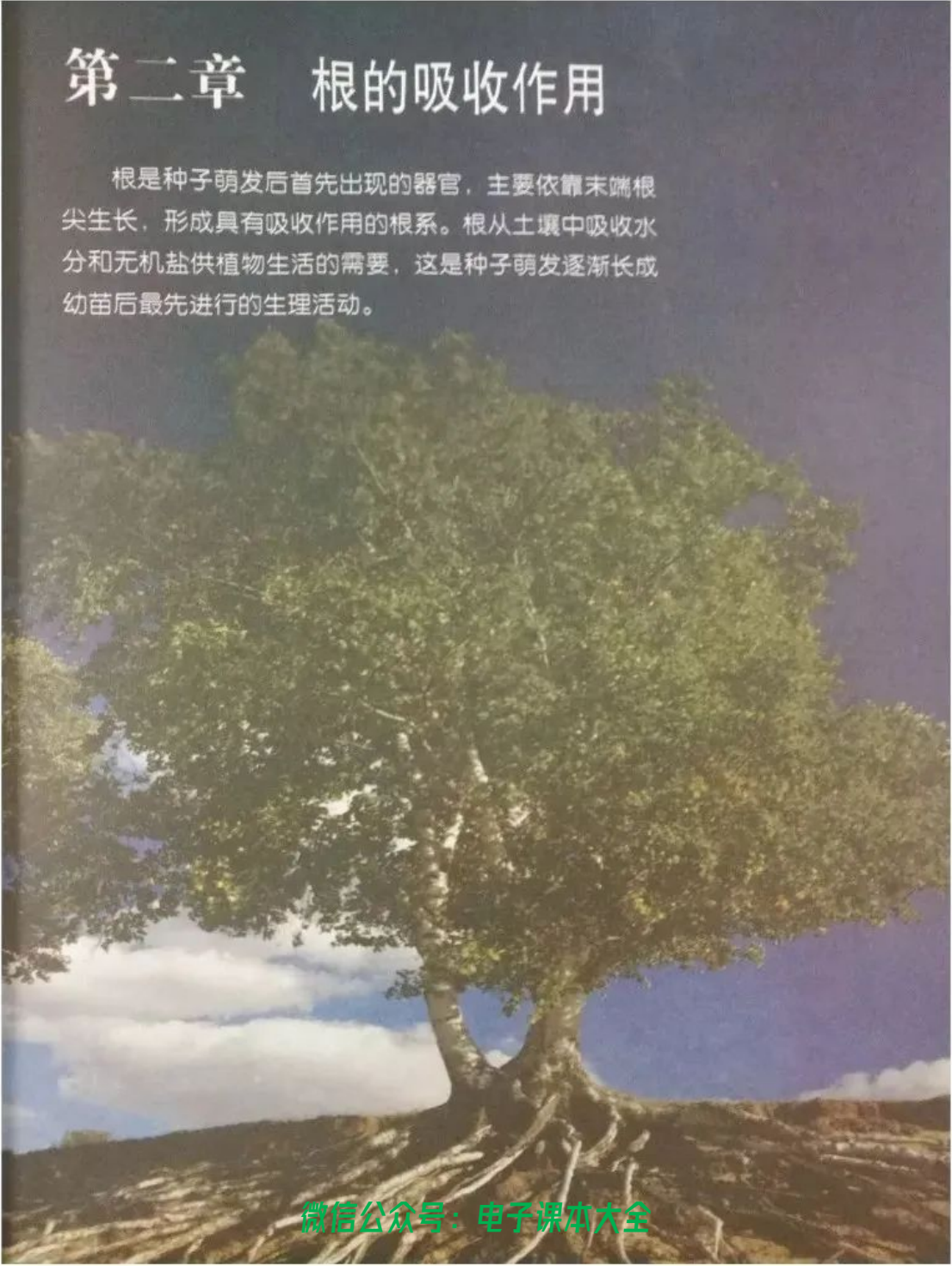
自20世纪30年代发现植物生长素以后，科学家又陆续发现了一些调节植物生长的物质。这类在植物体内合成的，并能调节植物生长发育的微量有机物，叫做植物激素。植物激素虽然在植物体内含量很少，但它对植物的生长和代谢有显著的影响。

有些人工合成的生长素类似物（生长调节剂），由于生产成本低、生产过程简单，可以大量生产。植物生长调节剂的优越性在于：只需极少量的药剂，就可以快速地发生明显的生理效应，能促使植物长高或矮化，促进其开花或晚熟。因此，植物生长调节剂在农业上得到了广泛的使用。

微信公众号：电子课本大全

第二章　根的吸收作用

根是种子萌发后首先出现的器官，主要依靠末端根尖生长，形成具有吸收作用的根系。根从土壤中吸收水分和无机盐供植物生活的需要，这是种子萌发逐渐长成幼苗后最先进行的生理活动。



微信公众号：电子课本大全

第一节　根的生长



身边事

花卉的幼苗刚栽下时只有很少的根，但一年后，“倒盆”时发现，在花盆的中下部土壤中布满了密密麻麻的根。根是怎样生长的呢？

从根的尖端到生有根毛的一段，叫做根尖（root tip）。根尖是根生长的主要部位。

探究竟·观察

1. 从小麦（或其他植物）幼苗上剪取一段幼根，在光线明亮的地方，用肉眼对着光线观察。根据根的外形和透明程度，结合图 3-2-1 认识根尖的四部分。

2. 在低倍镜下观察根尖的永久切片，分辨根尖各部分细胞的大小、形状和排列状况，并填入下表。

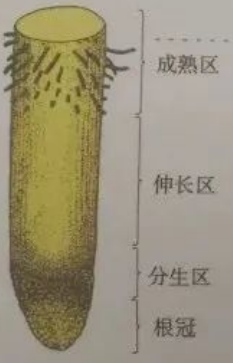


图 3-2-1　根尖各部分示意图

观察项目	根冠	分生区	伸长区	成熟区
细胞大小				
细胞形状				
排列状况				

各种植物根尖的结构基本相同，从尖端向上依次是根冠、分生区、伸长区和成熟区四部分（图 3-2-2）。

微信公众号：电子课本大全



图 3-2-2　根尖的纵切面



图 3-2-3　根尖成熟区横切图

根冠细胞较大，形状不规则，排列不整齐，具有保护作用。分生区细胞体积小，近似正方体，排列紧密，细胞壁薄，细胞核大，有很强的分裂增生能力，能不断地产生新细胞。分生区产生的新细胞有两种去向，一部分仍具有分裂能力，继续分裂；另一部分停止分裂，下部的分化形成根冠细胞，上部的形成伸长区细胞。伸长区细胞较长，排列比较整齐。当伸长区细胞不再伸长，其表皮细胞长出根毛时，原来的伸长区就变成了成熟区（图 3-2-3）。

根尖对根的生长有着重要作用，因此在移栽植物时，应注意保护根尖，使其少受损伤，这样可以使移栽植物的根很快恢复生长，有利于成活。

探究竟·实验

取菜豆种子使其萌发，当幼根长到 2 cm 左右时，选比较直的幼根，在幼根上画间距相等的细线（图 3-2-4），让幼根继续生长。过一段时间后，观察每一段细线间距离的变化，并分析根主要是靠哪部分伸长的。



图 3-2-4　观察根的伸长部位实验

微信公众号：电子课本大全

通过实验可以看到，伸长区的几段墨线间距离明显拉长，说明伸长区细胞体积增大得最快。分生区细胞数量的增加和伸长区细胞体积的增大，使根不断地向地下延伸。根不仅有向地生长的特性，而且还有向水、向肥生长的特性。

根的生长可延伸到很广的范围，相当于植物地上部分的分布范围。植物根的入土深度，一般都大于地上部分的主茎高度。

植物体的地上部分和根部是相互依赖的一个整体，“根深才能叶茂”，“壮苗必须先壮根”。

当堂练

1. 根尖中与根伸长相关的部位是（　　）

A. 根冠和分生区　　B. 分生区和伸长区

C. 伸长区和成熟区　　D. 分生区和成熟区

2. 植物根的生长往往具有一定的方向，下列选项中完全正确的是（　　）

①向光性　②向水性　③向肥性　④向地性

A. ①②③④　B. ①②③　C. ①②④　D. ②③④

3. 在培养小麦根尖的时候，用肉眼可以看到有一段长了许多白色“茸毛”，这一段区域属于根尖的（　　）

A. 根冠　B. 成熟区　C. 伸长区　D. 分生区

4. 将小麦根尖各部分与其相对应的特点连接起来。

(1) 根冠　A. 细胞较小，排列紧密，具有分裂增生能力

(2) 分生区　B. 细胞较大，排列不整齐，具有保护作用

(3) 伸长区　C. 细胞较大，排列较整齐，表皮分化形成根毛

(4) 成熟区　D. 细胞较长，排列较整齐，它能使根迅速伸长

5. 为什么要给农作物进行深层施肥？

微信公众号：电子课本大全

试试看

选择小型的草本植物进行观察，比较其地上部分和地下部分，哪一部分更发达。

开眼界

根能长多长

根据植物学家的观察，植物的主根一般来说相当于植物身高的5~15倍。一棵野生的蒲公英，植株不过一支铅笔那么高，但它的根竟然能钻到地下1m深的地方。沙漠中的苜蓿，植株只有几十厘米高，但它的主根竟有十几米长。生活在干旱地区的枣树，主根也可长达12m。科学家发现一棵16m高的树木，它的树根竟然伸到了50m外的矿井中。

如果把一棵树所有的根都连接起来，其长度可能会有几百千米长。20世纪60年代，一位科学家用黑麦做了一个实验。他在一个长宽各约30cm，高约60cm的箱子里种了一棵黑麦。过了4个月，他把黑麦所有的根都清理出来，仔细测量。测量结果令人惊奇，所有的根加起来，总长度竟然有620km，它们的总表面积是230m^2，超过了一个小网球场的面积。



微信公众号：电子课本大全

第二节　根对水分的吸收

身边事

炎炎烈日下，农田里的秧苗由于缺水而萎蔫，但浇水后时间不长就变得郁郁葱葱，恢复了往日的生机。菜市场上萎蔫的蔬菜被喷水后，茎叶就会又变得光亮鲜嫩，引人驻足。植物为什么能够吸水？植物吸水的主要器官是什么？



植物的根、茎、叶都能吸水，但吸水速度或吸水量有很大的差别。

探究竟·探究

1. 问题

植物吸水的主要器官是根还是茎叶？

2. 作出假设

_____

_____。

3. 设计实验

参考下面提示，分组设计实验，验证植物吸水的主要器官是否和你的假设一致。

(1) 用天平称取两组质量相同的水培小麦苗。

(2) 把一组植株根部浸入水中，另一组植株茎叶浸入水中，一昼夜后取出，观察两组植株的生长状态。

(3) 用吸水纸吸干两组植株表面的水，再分别用天平称其质量。

(4) 分析比较两组植株的质量差别，根据结果能得出什么结论？

微信公众号：电子课本大全

4. 完成实验

小组成员协作，按设计完成实验。注意观察和记录实验现象。

5. 得出结论

植物吸水的主要器官是：_____。

根是植物吸水的主要器官，它从土壤里吸收大量水分，满足植物体的需要。根吸收水分主要在根尖进行。在根尖中，成熟区的根毛扩大了根的吸收面积（图 3-2-5）；根毛的细胞壁薄，细胞质少，液泡大，适于吸水；成熟区的上部形成了中空的导管（图 3-2-6），适于运输水分。因此，成熟区的吸水能力最强。



图 3-2-5　玉米幼苗的根



图 3-2-6　导管

浇水必须浇“透”，不能只湿土壤表层。这是因为根吸水的主要部位——根尖的成熟区通常在土壤较深处。

探究竟·实验

切取质量相同的萝卜（或马铃薯）条，分别放入盛有等体积质量分数为 1%和 30%的食盐溶液中，1～2 h 后取出，用吸水纸吸干表面的水，再分别用天平称其质量（图 3-2-7）。根据实验结果，你能得出什么结论？

微信公众号：电子课本大全

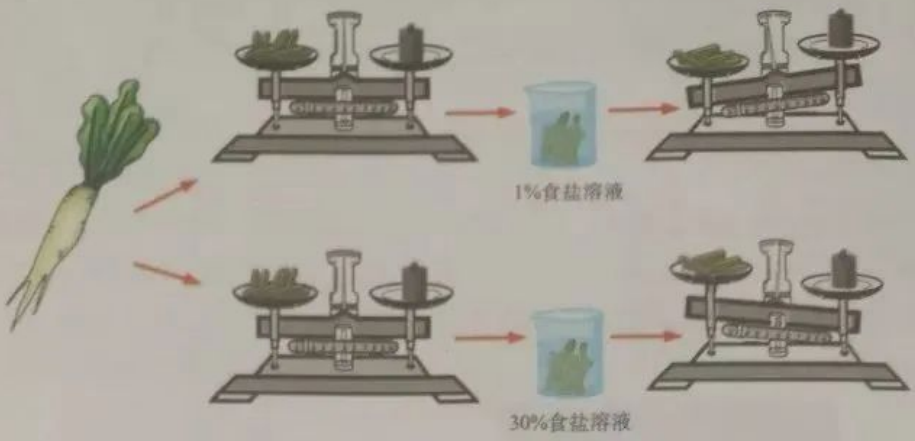


图 3-2-7　植物细胞的吸水(上)和失水(下)实验

放在 1%食盐溶液中的萝卜条质量增加，而放入 30%食盐溶液中的萝卜条质量减少了。

植物细胞能够吸水也能够失水。当细胞液浓度大于周围溶液浓度时，细胞吸水；当细胞液浓度小于周围溶液浓度时，细胞失水（图 3-2-8）。



图 3-2-8　植物细胞吸水(左)和失水(右)模式图

根毛细胞之所以能够吸水，是因为根毛细胞的细胞液浓度大于周围土壤溶液的浓度，土壤溶液中的水分通过细胞壁、细胞膜、细胞质进入根毛细胞的液泡中。这样就降低了根毛细胞液的浓度，因而根毛细胞中的水分又会进入与根

微信公众号：电子课本大全

毛相邻的细胞中。同样道理，水分会逐步进入到根的表皮以内的层层细胞中（图 3-2-9）。

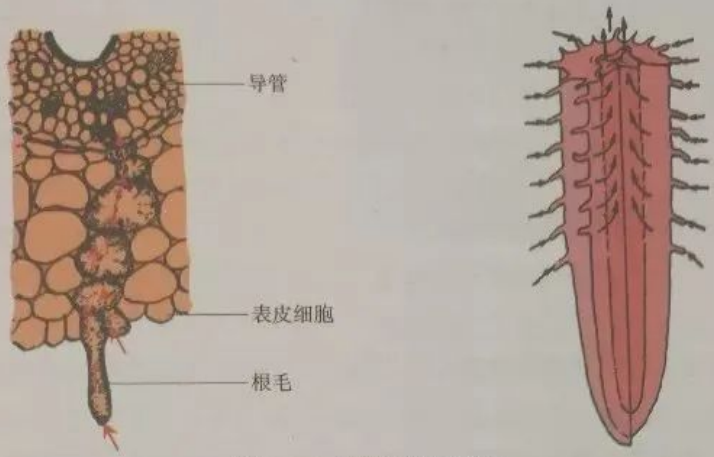


图 3-2-9　根吸水过程示意图

如果一次施肥过多，肥料中的无机盐溶解后，就会使土壤溶液浓度大大增加，甚至会大于根毛细胞的细胞液浓度，这样根不但不能吸水反而会失水，使植物萎蔫甚至死亡，造成“烧苗”。

不同植物生长所需水量不同，如水稻一生的需水量大约是小麦一生需水量的 8~10 倍。同一种植物不同生长时期的需水量也不同，小麦在拔节、孕穗期，一日的需水量是幼苗期一日需水量的几十倍。因此，不同植物或同种植物的不同生长时期，浇水量应有所不同。

当堂练

1. 根吸收水分的主要部位是根尖的（　　）

A. 分生区　　B. 伸长区　　C. 成熟区　　D. 根冠

2. 根将水分吸收到植物体内的顺序是（　　）

①导管　②土壤溶液　③成熟区表皮细胞以内各层细胞　④根毛细胞

A. ①②③④　　B. ②④③①　　C. ②③④①　　D. ③②④①

微信公众号：电子课本大全

3. 施肥过多，会引起“烧苗”的原因是（　　）

A. 化肥过多，土壤温度升高

B. 土壤溶液浓度大于细胞液浓度

C. 土壤溶液浓度小于细胞液浓度

D. 土壤溶液浓度等于细胞液浓度

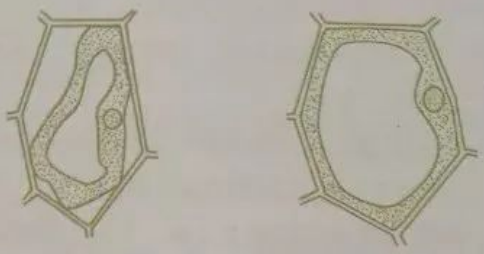
4. 取两个大小相近的马铃薯，各从顶端向下挖一个大小一样的洞。在甲的洞内装入浓盐水；在乙的洞内装入等量的清水。过一段时间后，观察两马铃薯洞内的水位变化，结果将会是：

（1）甲马铃薯的洞内水位变化是_____（升高或降低），原因是_____。

（2）乙马铃薯的洞内水位变化是_____（升高或降低），原因是_____。

（3）若用手捏两个马铃薯，会感到甲马铃薯变_____，乙马铃薯变_____。

（4）甲马铃薯的细胞属于下图中的____图。



A　　B

5. 为什么大多数植物在盐碱地上生长不好？

开眼界

节水灌溉

现在我们已进入一个全球性的水资源紧缺时代，水资源短缺已逐渐成为一项严重的社会危机。我国已被列入全球 13 个贫水国家的行列，近几年水资源

微信公众号：电子课本大全

危机尤为突出。华北各地先后都出台了有关节水措施，限制生产和生活用水。



滴灌

我国是农业大国，农业是用水大户，占全国用水量的80.7%。干旱缺水是我国农业生产发展的主要制约因素。由于缺水，每年有670万 hm^2 土地得不到灌溉，仅此一项，每年粮食减产就达150亿kg。

在缺水的同时，我国农业用水浪费现象又非常严重，使农业用水资源不足的情况雪上加霜。目前，我国最常用的灌溉方式是大水漫灌，大量的水在灌溉过程中被渗漏或蒸发了，真正被农作物利用的水还不到30%，所以，改进灌溉方式，发展节水农业是我国农业现代化发展和建设中的一项紧迫任务。

现在，喷灌、滴灌、渗灌等大量新的灌溉方式已逐渐被人们所利用，其中最为节水的灌溉方式是滴灌。滴灌只湿润作物根部的土壤，比普通灌溉方式节水70~80%，还能为作物根系创造良好的生长环境，从而提高农作物的产量。



喷灌

微信公众号：电子课本大全

第三节　无机盐与植物的生长

身边事

耕种或浇地时，农民往往要往农田里撒施尿素、磷酸二氢铵等化肥。这些化肥对植物的生长有什么影响呢？为什么在农田里施用化肥后作物就能增产呢？

植物生活需要无机盐，土壤溶液中的无机盐往往满足不了植物生活的需要，因此在农业生产中就需要施肥。

肥料一般分农家肥和化肥两种。农家肥来源广、成本低、肥效长，能改良土壤，但肥效较慢，所以适宜做基肥；化肥肥效高、见效快，但养分单一，长期施用不仅污染环境，土壤也易板结，因此做追肥少量施用比较适宜。

探究竟·调查

收集常用化肥的标签或说明书，并按下面表格要求记录。分析常用化肥可利用的元素主要是什么。

化肥名称	主要元素	主要元素含量

微信公众号：电子课本大全

需要量虽然很微小，但它们对植物生活的作用却很重要。如苹果树缺锌会引起小叶病，油菜缺硼会造成只开花不结果。

不同的植物对各类无机盐的需要量不同。同一种植物在不同生长时期，对各类无机盐的需要量也不同，苗期需要氮肥较多，中、后期需磷肥、钾肥较多。

无土栽培是人们根据植物生活所需要无机盐的种类和数量，按一定的比例配成营养液，在无土的基质中培养植物的方法。无土栽培技术使植物摆脱了对土壤的依赖，能满足植物对各类无机盐的正常需要，减少自然灾害对植物生长的影响，种植出优质、无污染的蔬菜和花卉，为农业生产的工厂化（图 3-2-11）、现代化开辟了广阔的前景。



图 3-2-11　工厂化的无土栽培

当堂练

1. 植物生活中需要最多的三种元素是（　　）

A. 氮、磷、铁　　B. 氮、磷、钾

C. 氮、硫、钾　　D. 硼、磷、锌

2. 根据所学的知识判断，下列施肥做法中正确的是（　　）

A. 给白菜多施钾肥，马铃薯多施氮肥

B. 给白菜多施氮肥，马铃薯多施钾肥

微信公众号：电子课本大全

农业生产中常施用的化肥主要有氮肥、钾肥和磷肥。由此可见，植物生活过程中需要最多的是含氮、磷、钾的无机盐。

为研究各种无机盐对植物生活的作用，可以用人工配制的培养液来培养植物，然后，根据植物在缺少某种无机盐的培养液中的表现来分析这种无机盐的作用。

探究竟·观察

观察老师准备好的正常、缺氮、缺磷和缺钾的四株植物。对照正常植株，描述缺氮、缺磷和缺钾的植株分别具有什么特点，推测含氮、含磷、含钾三种无机盐的作用。

氮、磷、钾三种元素对植物的生长有不同的作用，一旦缺乏，植物会出现不良症状。缺氮会使植株矮小，新叶淡绿，老叶黄色枯焦。缺磷会使植株矮小，茎叶暗绿或呈紫红色。缺钾会使茎秆细弱，易倒伏，叶色黄，老叶焦枯并卷缩（图 3-2-10）。

根据对植物元素缺乏症的分析及进一步研究得出：含氮无机盐能促进细胞的分裂和生长，使枝叶繁茂；含磷无机盐可以促进幼苗的发育和花的开放，使果实、种子提早成熟；含钾的无机盐使植物茎秆健壮，促进淀粉的形成和运输。

在植物生活中，除了需要氮、磷、钾外，还需要钙、镁、硫、铁、硼、锰、铜、锌、钼等多种无机盐。有些无机盐，植物



图 3-2-10　正常、缺氮、缺磷和缺钾的叶片

微信公众号：电子课本大全

C. 给白菜多施氮肥，马铃薯多施磷肥

D. 给白菜多施磷肥，马铃薯多施氮肥

3. 下列对施肥的认识不正确的是（　　）

A. 以农家肥为主适当配合一定数量的化肥

B. "庄稼一枝花，全靠肥当家"，所以施肥越多，产量越高

C. 同一植物的不同生长期施肥量不同

D. 不同植物所需施肥的种类不同

4. 一块农田中的植物长得特别矮小，叶片呈暗绿色，这块农田中应及时施加的肥料是（　　）

A. 铁肥　　B. 磷肥　　C. 钾肥　　D. 氮肥

5. 把下面相关的内容用线连接起来。

无机盐	无机盐的作用	无机盐缺乏的症状
含氮无机盐	a. 促进幼苗的生长发育和花的开放，使果实、种子提早成熟	A. 植株矮小，茎叶暗绿
含磷无机盐	b. 促进细胞的分裂和生长，使枝叶长得繁茂	B. 茎秆细弱，易倒伏，叶色黄，老叶焦枯卷缩
含钾无机盐	c. 使植物茎秆健壮，促进淀粉的形成和运输	C. 植株矮小，新叶淡绿，老叶黄色枯焦

试试看

分别在两个培养皿中滴加少量土壤浸出液和蒸馏水，待水分蒸发干（酒精灯加热或自然蒸发）后，观察出现了什么现象，想一想为什么。

微信公众号：电子课本大全

开眼界

无土栽培给“工厂化农业”增色彩

我国许多省、市都设立了农业高新技术开发区，建立了工厂化农业示范园，展现了未来农业发展的美好前景。

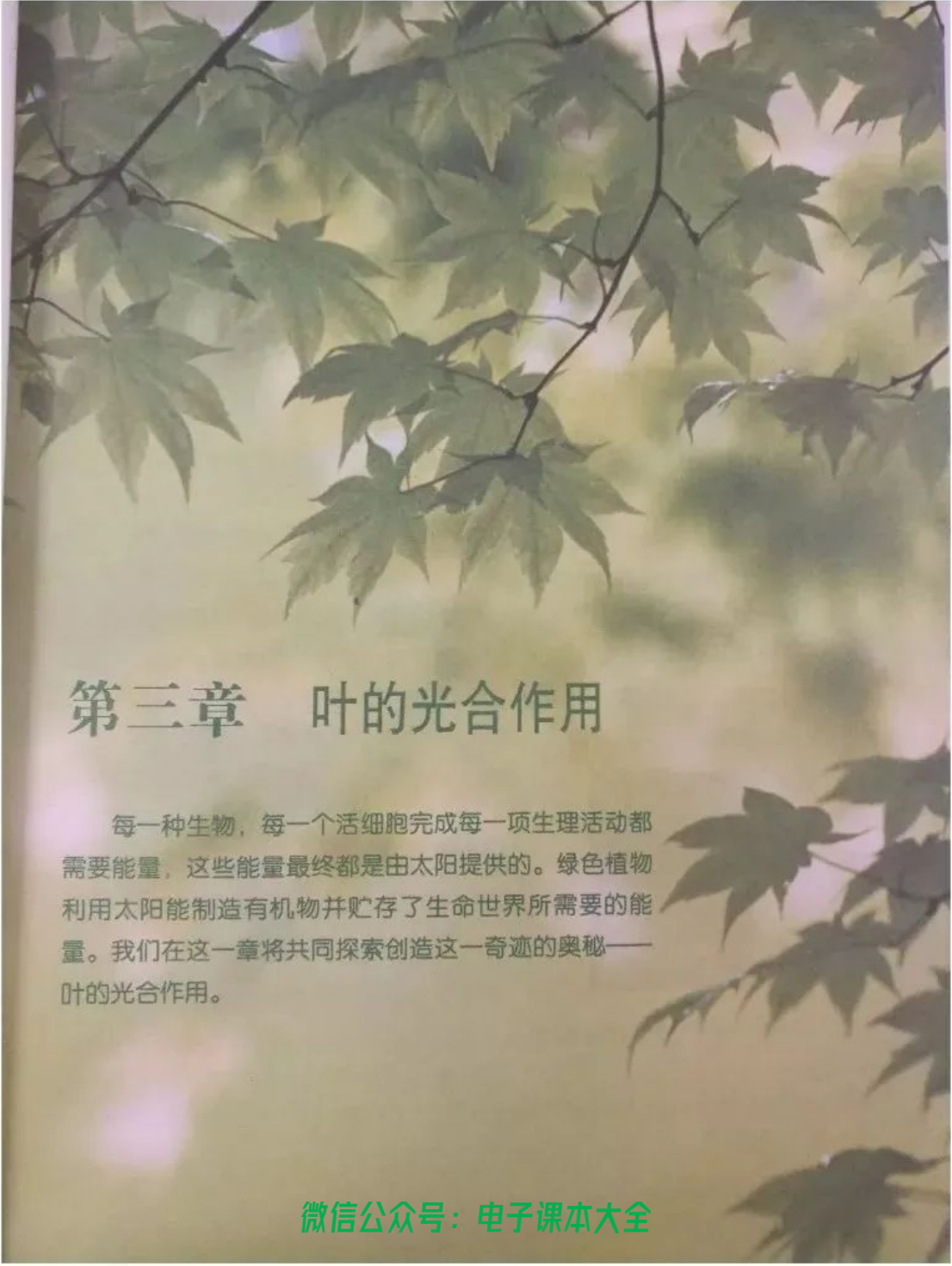
工厂化农业是综合运用现代高科技、新设备和管理方法发展起来的一种全面机械化、自动化的农业。它能够在人工创造的环境中进行农业生产，从而摆脱了自然界的制约。当今世界，工厂化农业有了迅速发展，现已应用于蔬菜、花卉以及果树栽培等领域，并形成高效率、高产值、高效益的“三高”产业。例如，在蔬菜方面，许多先进国家扩大了温室无土栽培生产，采用营养液栽培方式生产蔬菜。温室内的温度、光照、通气、滴（喷）灌、营养液循环等环节，全部由计算机进行自动控制和管理；育苗、移栽、收获、清洗、包装等操作实现了机械化、自动化。这种无土栽培温室已成为高效种植植物的工厂，在 1 000 m^2 面积上，每天可生产菠菜、生菜等 500 kg，经济效益十分可观。

1985 年，我国开始引进国外无土栽培技术。随后，各地纷纷引进这种“按电钮的农业”。经我国科技人员的苦心探索，现已建立了多种适于中国国情的无土栽培体系，在发展工厂化农业上发挥了重要的作用。

农村是一个广阔的天地，农业的发展主要靠技术的革新。无土栽培新技术给工厂化农业插上了有力的翅膀，必将带动工厂化农业展翅高飞。



微信公众号：电子课本大全



第三章　叶的光合作用

每一种生物，每一个活细胞完成每一项生理活动都需要能量，这些能量最终都是由太阳提供的。绿色植物利用太阳能制造有机物并贮存了生命世界所需要的能量。我们在这一章将共同探索创造这一奇迹的奥秘——叶的光合作用。

微信公众号：电子课本大全

第一节　光合作用的产物

身边事



有些花草，放在室内不见光的地方，过一段时间后，叶色发黄，长势缓慢；放在阳光下，就会枝繁叶茂，生长旺盛。为什么绿色植物在有光和无光的情况下长势不同？植物在阳光下能产生什么物质呢？

探究竟·实验

绿叶在光下制造淀粉

实验目的

1. 尝试验证绿叶在光下制造淀粉。

2. 认识淀粉是光合作用的产物。

材料用具

盆栽天竺葵（或其他绿色植物），遮光纸，曲别针，酒精，小烧杯，大烧杯，三脚架，石棉网，酒精灯，火柴，镊子，培养皿，碘液。

方法步骤



1. 把盆栽的天竺葵放在暗处一昼夜。



2. 选一个叶片，把其一部分的上下两面用遮光纸遮起来，放在阳光下照射 2～3 h。

微信公众号：电子课本大全



注意

酒精易燃，应先分装好酒精，再点燃酒精灯，而且一定要水浴加热。

3. 摘下叶片，去掉遮光纸，将叶片放到盛有酒精的小烧杯里，水浴加热。



4. 待叶片变成黄白色，取出叶片，用清水漂洗，然后放到培养皿中，向叶片滴加碘液。



5. 用清水冲掉叶片上的碘液后观察叶片颜色变化。

思考讨论

1. 实验前为什么对实验材料进行暗处理？

2. 实验材料一部分遮光，一部分不遮光，这两部分分别在实验中起什么作用？

3. 叶片放在酒精中加热处理的目的是什么？为什么要水浴加热？

4. 滴加碘液后叶片颜色发生了什么变化？这种现象说明了什么？

通过实验可以看到，叶片见光部分变成了蓝色，遮光部分仍为黄白色，这说明叶片见光部分产生了淀粉。

绿色植物在光照条件下进行光合作用（photosynthesis），主要产生淀粉，并

微信公众号：电子课本大全

可进一步合成其他有机物。这些有机物不仅供植物本身需要，也是动物和人类食物的来源。

探究竟·实验

将新鲜的金鱼藻（或其他水生绿色植物）放在透明的广口瓶中，加满水，盖上带有两根导管的瓶塞，放在光下（图 3-3-1）。当瓶内气体约有 2 cm 高时，打开导气管的管塞，迅速将快要熄灭的火柴放在管口，观察有什么现象发生。这种现象说明了什么？



图 3-3-1　光合作用放氧实验

由实验可以看到，快要熄灭的火柴复燃，说明绿色植物光合作用产生氧气。动物和人的呼吸及燃料燃烧消耗的氧气，都是光合作用产生的。

绿色植物光合作用产生的氧绝大部分以气体的形式排放到大气中。植树造林、爱护植被是改善我们赖以生存的大气环境质量的有效途径。

绿色植物通过光合作用，可以把太阳光的光能转化为化学能贮存在有机物中，这些能量是植物、动物和人生命活动所需能量的来源。煤炭、石油等燃料中的能量是古代植物通过光合作用贮藏起来的。

光能是生物界一切活动的不竭动力，人类和其他生物所需的有机物、能量和氧气，都需要靠光合作用来提供。因此，人类对于光能的充分利用，对于人类自身的生存和发展具有极其重要的意义。

光合作用原理在农业生产中已得到广泛的应用。增加光合作用的有效面积可以使作物增产。农业生产中常用合理密植、立体种植等措施增大光合作用的总面积，从而提高对光能的利用率。延长光合作用的时间，也可以提高农作物产量。

微信公众号：电子课本大全

当堂练

1. “绿叶在光下制造淀粉”实验的正确顺序是（　　）

①把叶片放到盛有酒精的烧杯中水浴加热　②把天竺葵放在光下照射　③用黑纸片把天竺葵叶片遮盖一部分　④把天竺葵放在黑暗处一昼夜　⑤把遮光的叶片摘下，去掉黑纸片　⑥用清水漂洗叶片后滴加碘液

A. ③②⑤①⑥④　　B. ④③②⑤①⑥

C. ②③④⑤①⑥　　D. ②④③⑤⑥①

2. 利用光合作用原理，提高光合作用效率，可以增加农作物产量。下列措施中属于增加光合作用面积的是（　　）

①地膜覆盖　②塑料大棚　③合理密植　④立体种植

A. ①②　　B. ①③　　C. ③④　　D. ②④

3. 绿色植物进行光合作用产生了什么物质？这些物质对于人类的生存有什么重要意义？

4. 分析下图的实验现象，根据已有的知识，解释现象发生的原因。



微信公众号：电子课本大全

试试看

参观当地塑料大棚，了解作物生产情况。调查并计算同样面积的土地上使用塑料大棚的增产情况，分析利用塑料大棚为什么能充分利用光能，提高光合作用的效率。

开眼界

低成本、高效益的塑料大棚

我国北方的冬季，在城镇附近或铁路沿线，会看到一排排的白色塑料大棚，给祖国大地增添了一道美丽的风景线。什么是塑料大棚呢？

塑料大棚是由棚架和塑料薄膜构成的控制环境的设施。塑料大棚一般用于蔬菜生产。利用塑料大棚生产蔬菜，一般不另设加温热源，靠透射入棚内的阳光热能和地热，使棚内升温，满足蔬菜生长对温度的要求。

塑料大棚在我国主要用于华北、江淮、西北和东北地区的春提前和秋延后的蔬菜生产，选择适宜品种，采取配套的栽培技术，可使蔬菜春季生产提早30~50天，秋季生产延后20~25天。这样，有的蔬菜可以达到常年供应，满足人们对“菜篮子”的需求，提高生活水平。塑料大棚蔬菜生产单位面积投资较低，运行费用也较低，且易于推广应用，已成为我国工厂化蔬菜生产的主要技术形式，也是农民致富奔小康的重要途径。但是，塑料大棚容易老化和破损，升温效果有限，在寒带地区不能越冬生产。



微信公众号：电子课本大全

第二节　光合作用的原料

绿色植物的光合作用为人类直接或间接地提供了所需要的食物、能源等必需品，使地球上的人和动物得以生存和繁衍，人类的生活更加丰富多彩。绿色植物是以什么为原料，制造出有机物的呢？

探究竟·实验

剪取带有 5~8 片叶的天竺葵枝条，插入盛有清水的小烧杯中，把小烧杯放在盛有质量分数为 25%的氢氧化钠溶液的培养皿里（氢氧化钠溶液能够与二氧化碳气体发生反应，即二氧化碳气体易被氢氧化钠溶液吸收），然后用广口瓶将它们扣住，在瓶口涂上凡士林防止漏气。用同样方法设置第二套装置，但培养皿里改盛清水（图 3-3-2）。把两套装置同时放在暗处一昼夜，然后一起光照 2~3 h，最后，检查这两套装置里的叶片有无淀粉生成。你能得出什么结论？

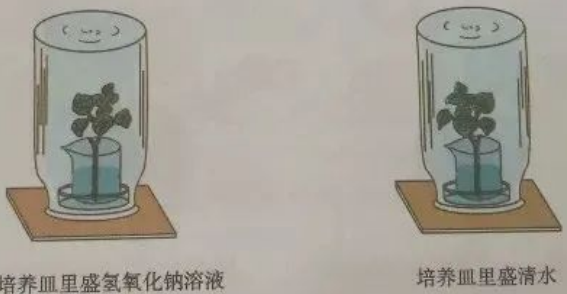


图 3-3-2　证明光合作用需要二氧化碳的实验

由实验可以看到，盛有清水装置中的叶片产生了淀粉，而盛有氢氧化钠溶液装置中的叶片没有产生淀粉，这说明二氧化碳是光合作用的原料。

在水肥条件具备的情况下，适当增加二氧化碳的浓度，可使光合作用效率显著增强，作物产量明显提高。

绿色植物通过光合作用，不断消耗大气中的二氧化碳，这有利于维持生物

微信公众号：电子课本大全

圈中二氧化碳和氧的相对平衡。因此，维持生物圈中的碳—氧平衡，不但要有效地控制工业生产和人们生活中二氧化碳的排放量，而且还要保护绿色植物，充分发挥绿色植物光合作用的调节功能。

探究竟·资料分析

阅读下面资料和图 3-3-3，分析光合作用产生的氧气来自什么物质，这个实验还能证明什么？

20 世纪 30 年代，美国科学家鲁宾（S. Ruben）和卡门（M. Kamen）用氧的同位素分别标记水和二氧化碳，使它们分别成为含有标记氧的水和二氧化碳，然后进行两组光合作用实验：第一组，向绿色植物提供普通二氧化碳，浇灌被标记过的水；第二组，向同种绿色植物提供被标记过的二氧化碳，浇灌普通水。他们对两组光合作用实验释放出的氧进行了分析。实验结果表明，第一组释放的氧全部是被标记过的，第二组释放的氧全部是未被标记的。

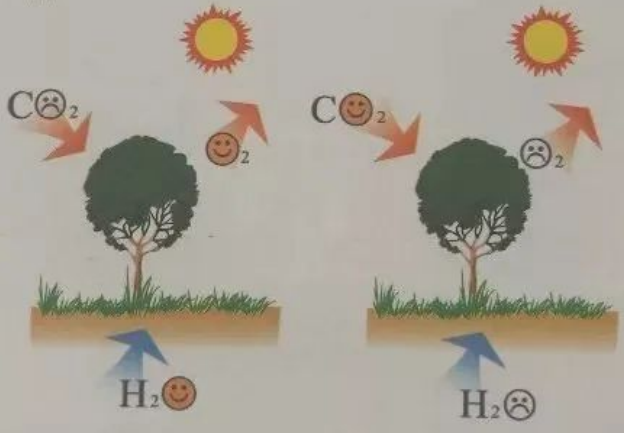


图 3-3-3　同位素标记光合作用实验示意图

光合作用放出的氧气来自参与光合作用的水，这说明水也是光合作用不可缺少的原料。绿色植物通过光合作用，可以把吸收的水分和二氧化碳合成淀粉并释放氧。

微信公众号：电子课本大全

1. 下列各项中不属于影响光合作用的主要因素的是（　　）

A. 光照强度　　B. 二氧化碳浓度

C. 空气湿度　　D. 水的供应

2. 下列物质属于光合作用必需原料的是（　　）

A. 氧气　　B. 淀粉　　C. 氢氧化钠　　D. 二氧化碳

3. 下列关于光合作用的意义的叙述中错误的一项是（　　）

A. 制造的有机物，是人和动物食物的来源

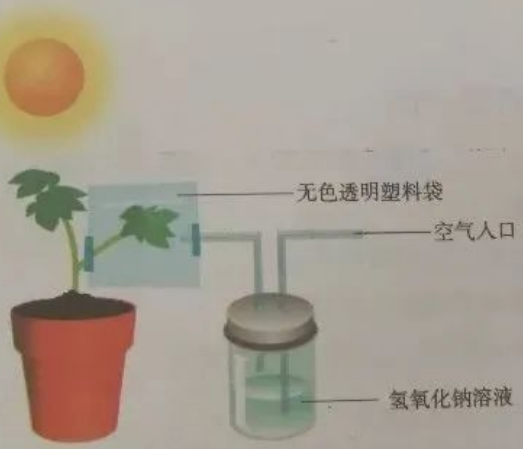
B. 把太阳光能转化为贮存在有机物中的化学能，是人和动物能量的来源

C. 吸收氧气，放出二氧化碳，使大气中两种气体的含量稳定

D. 吸收二氧化碳，放出氧气，是人和动物所需氧气的来源

4. 从哪几个方面可以控制作物进行光合作用的强度？

5. 下图是探究光合作用必需的某种原料的示意图。分析并回答下列问题：



(1) 本实验探究的光合作用的原料是_____。

(2) 本实验的对照组是：_____；

实验组是_____。

微信公众号：电子课本大全

第三节　光合作用的场所

身边事



有些人在游园时，喜欢采摘池塘中的莲叶玩耍或盖在头上遮阳，但如果采摘莲叶过多，不仅影响莲的生长，也会降低藕的产量。这是为什么呢？叶在植物生长中有什么重要作用呢？

叶是植物的营养器官，叶片是叶的主要部分，叶片的结构特点适于光合作用。植物的光合作用主要在叶片中进行。

探究竟·实验

制作临时切片，观察叶片的结构

实验目的

1. 制作叶的横切临时切片。
2. 使用显微镜观察叶片的结构。
3. 理解叶片适于光合作用的结构特点。

材料用具

新鲜叶片（菠菜、大叶黄杨等），清水，双面刀片，培养皿，镊子，载玻片，盖玻片，滴管，吸水纸，显微镜，叶片横切永久切片。

微信公众号：电子课本大全

方法步骤

1. 制作叶片横切的临时切片。

注意

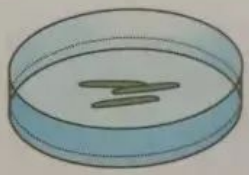
刀片锋利，不要划伤自己和他人。



将新鲜的植物叶片放在载玻片上。



将一片薄纸夹在两个双面刀片中间（纸片离刀刃2~3 mm），用手捏紧，切割叶片。



每切一次，刀片蘸一下水，将切下的叶片薄片放入清水中。



用镊子挑选最薄的叶片薄片放在载玻片上的水滴中，盖上盖玻片，制成临时切片。

微信公众号：电子课本大全

2. 用显微镜观察叶片的结构。

用显微镜观察叶片临时切片或叶片永久切片，对照图 3-3-4 认识叶片各部分的结构。描述各部分结构细胞的特点。

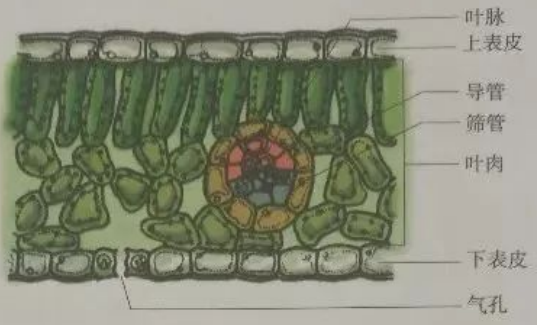


图 3-3-4　叶片横切面结构示意图

思考讨论

1. 叶片有哪些适应光合作用的特点？为什么？
2. 光合作用只能在叶片中进行吗？

表皮位于叶片的最外层，分为上表皮和下表皮，由一层排列紧密、无色透明的细胞组成；表皮的外面常有一层角质层；表皮上分布着一些气孔，气孔是气体进出叶片的门户。表皮的结构既有利于光线透入，又能防止叶片内的水分过多散失，并对叶片起保护作用。

叶肉位于上、下表皮之间，是叶片的主体部分，由许多叶肉细胞组成。叶肉细胞中含有绿色颗粒状的叶绿体（chloroplast），叶绿体中含有叶绿素。叶肉属于营养组织，分为栅栏组织和海绵组织。靠近上表皮的栅栏组织细胞呈圆柱形，排列比较整齐，细胞里含有的叶绿体比较多；靠近下表皮的海绵组织细胞形状不规则，排列比较疏松，细胞里含有的叶绿体比较少。绿色植物光合作用就是在叶绿体中进行的。

在叶肉中分布着一些成束存在的细胞，这就是叶脉。叶脉里有导管和筛管，导管能将水和无机盐输送给叶肉，其中一小部分水作为光合作用的原料；

微信公众号：电子课本大全

筛管能够把光合作用制造的有机物运送到其他器官。

叶片由表皮、叶肉和叶脉三部分组成（图 3-3-5）。表皮、叶肉和叶脉都有适于光合作用的特点，因此叶片是光合作用最理想的场所。



图 3-3-5　叶片立体结构模式图

光合作用就是绿色植物的叶绿体利用光能，把二氧化碳和水转变成贮存着能量的有机物（主要是淀粉），并释放出氧气的过程。光合作用的公式是：

$$\text{二氧化碳+水} \xrightarrow[\text{叶绿体}]{\text{光能}} \text{淀粉（贮存能量）+氧气}$$

光合作用完成了两个方面的转化：一是物质转化，即把简单的无机物转化成复杂的有机物，并释放氧气；二是能量转化，即把光能转变为贮存在有机物中的化学能。

绿色植物通过叶片制造有机物，并不断地运送给其他器官，从而促进其他器官的不断生长，因此“枝繁叶茂”是作物丰产的前提。“枝繁叶茂”可以增大单位空间内叶的总面积，使植物最大限度地接受太阳光照射，提高光合作用的效率。

农业生产中的复种、间作和套种等种植方式可充分利用土地、阳光等资

微信公众号：电子课本大全

源，创造最大的生物产量。复种是一块地在一年内种几茬，能显著提高一块土地上的光能利用率。如南方的三季稻、华北地区的小麦收割后种植玉米等都属于复种。间作（图 3-3-6）是利用不同农作物植株高低不同，在同一块田地上间隔种植的方式，可以增加对太阳光的吸收。套种（图 3-3-7）是在前季作物生长后期的株行间播种或移栽后季作物，它可以利用作物生长的“时间差”、“空间差”，充分利用光能。



图 3-3-6　玉米与草莓间作



图 3-3-7　葡萄与生菜套种

当堂练

1. 银边天竺葵叶片经过光照、脱色，滴上碘液后的现象是（　　）

A. 整个叶片变蓝

B. 整个叶片不变蓝

C. 叶片边缘不变蓝，其他部位变蓝

D. 叶片边缘变蓝，其他部位不变蓝

2. 植物进行光合作用的具体场所是（　　）

A. 叶绿素　　B. 叶绿体　　C. 表皮细胞　　D. 栅栏组织

3. 下列各项不是光合作用中的变化的是（　　）

A. 把无机物转变成有机物

B. 把光能转变成贮藏在有机物中的化学能

C. 能量在有机物分解时释放出来

D. 消耗二氧化碳释放出氧气

微信公众号：电子课本大全

4. 杨树叶片的正面绿色深，而背面绿色浅一些，这是因为（　　）

A. 海绵组织含叶绿体较多　　B. 栅栏组织含叶绿体较多

C. 上表皮细胞含叶绿体较多　　D. 下表皮细胞含叶绿体较多

5. 将下面叶片的结构和相应的功能用线连接起来。

(1) 表皮　　A. 进行光合作用

(2) 气孔　　B. 输导作用

(3) 叶肉　　C. 气体进出的门户

(4) 叶脉　　D. 保护作用

试试看

自己动手培育“蒜黄”。如果家人在餐桌上能吃到你亲手培育的“蒜黄”，你一定会感到很自豪。

开眼界

叶绿素是植物特有的吗

过去，人们一直以为叶绿素是植物所特有的。可是不久前，美国海洋研究所的斯道卡博士发现，海洋中的一种动物型浮游生物——纤毛虫，几乎有一半的个体内有叶绿素，并利用叶绿素进行光合作用，制造供自己生存利用的有机物。这一发现是对传统学说的一个挑战。

不过有许多问题斯道卡博士还没有搞清楚：纤毛虫体内的叶绿素是自身产生的吗？如果是，为什么另一半纤毛虫体内没有？是摄食的海藻未完全消化而积存在体内的吗？如果是，为什么这些从外界摄入的叶绿素仍然会进行光合作用呢？这让科学家很困惑。

现在人们已经知道了叶绿素的构成成分，并能人工合成叶绿素。如果叶绿素会在动物体内存在并进行光合作用，那么就可以改变家畜的饲养方式。

微信公众号：电子课本大全

第四章 呼吸作用和蒸腾作用

植物的叶通过光合作用合成有机物，根从地下不断地吸收水分；这些有机物在植物体内会发生哪些变化呢？根吸收的水分又到哪里去了呢？

微信公众号：电子课本大全

第一节　呼吸作用

身边事



收获的粮食没有及时晒干，不久就会发热；萝卜在家里贮存久了就会空心。为什么会出现这些现象呢？你知道这是什么原因吗？

人和动物都在不停地进行着呼吸作用。其实，植物也能进行呼吸作用。

探究竟·实验

1. 取 A、B 两个相同大小的无色透明的广口瓶（或完整的罐头瓶），向瓶内分别放入同种植物数量相等的新鲜树叶和干树叶。



新鲜树叶



干树叶

2. 密封瓶口，并用黑纸包裹，放在适宜的条件下。

3. 24 h 后打开瓶口，迅速放入点燃的蘸有煤油的细木条，观察两个瓶中细木条的火焰有什么变化。想一想，这个现象说明了什么？



4. 随即向 A、B 两瓶中各注入 50 mL 澄清的石灰水，轻轻摇晃后，分别倒入两个空烧杯中，仔细观察石灰水有无变化，分析石灰水发生变化的原因。

微信公众号：电子课本大全

放入A瓶中木条的火焰立即熄灭，放入B瓶中的木条则继续燃烧。这说明A瓶中的氧气比B瓶中的少，也就是说A瓶中的氧气被生活着的新鲜树叶吸收了。从A瓶中倒出的石灰水变混浊了，这说明A瓶中的二氧化碳增多了，这些二氧化碳是由生活着的新鲜树叶释放出来的。实验证明，生活着的树叶能够不断地吸收氧气，放出二氧化碳。同样，植物其他生活着的器官也都在不停地吸入氧气，放出二氧化碳。

植物体所有生活的细胞每时每刻都进行着呼吸作用。**植物体吸入氧气，将有机物分解成二氧化碳和水，并释放能量的过程，叫做呼吸作用**（respiration）。线粒体是进行呼吸作用的主要场所。

呼吸作用可用下面的公式表示：

有机物＋氧气 ——→ 二氧化碳＋水＋能量

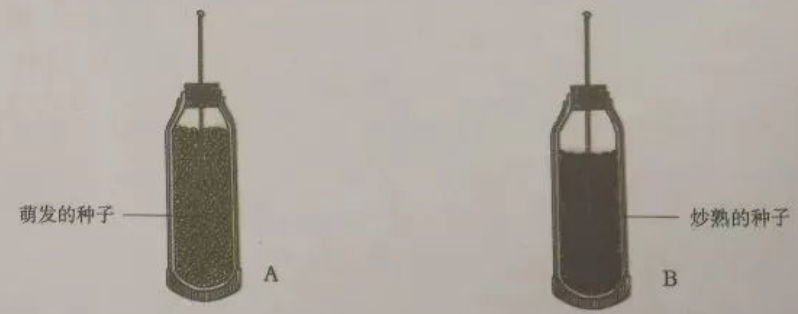
思考

贮藏甘薯的地窖，为什么不可以随便进入呢？



探究竟·实验

取A、B两个相同大小的保温瓶，分别装入质量相等的已经萌发的种子和炒熟的种子，各插入一支温度计，封上瓶口。4h后观察两个保温瓶中温度的变化，分析实验现象，你得出的结论是什么？



微信公众号：电子课本大全

装有萌发种子的保温瓶中温度升高了，装有炒熟种子的保温瓶中温度基本没有变化。这说明，种子在萌发过程中会释放出大量的热，这些热是植物在呼吸过程中，伴随体内有机物的分解释放出来的。

思考

刚收获的小麦、水稻应该怎样贮藏呢？

植物在呼吸过程中释放的能量，部分用于植物体的各种生命活动，如对无机盐的吸收和运输、光合作用、细胞的分裂、植物的生长和发育等。大部分能量以热能散失。植物体的所有活细胞都在不停地呼吸，呼吸作用一旦停止，植物的各种生命活动就会因缺乏能量而终止。

海淀教育

呼吸作用所分解的有机物正是光合作用的产物，可以说，如果没有光合作用，呼吸作用就会因为缺少原料而无法进行。另一方面，光合作用过程中，原料和产物的运输所需要的能量，也正是呼吸作用释放出来的，如果没有呼吸作用，光合作用也会因为没有能量而无法进行。因此，呼吸作用和光合作用是相互对立、相互依存的。

呼吸作用的强弱主要受温度、水分、氧气及二氧化碳浓度等条件的影响。由于植物的各种生命活动都依赖于呼吸作用释放的能量，在农业、林业及花卉的栽培管理中，必须保证呼吸作用的顺利进行。如农业上的中耕松土（图3-4-1）、及时排涝都是为了让空气流通，保证植物根部的呼吸作用顺利进行，分解有机物释放更多的能量，从而促进根部的吸收和植物的生长。

由于植物的呼吸作用会分解有机物，在贮存植物的种子或其他器官时，一定要设法降低它们的呼吸强度。如采取减少含水量、降低温度、降低氧含量和提高二氧化碳含量等措施，



图3-4-1　中耕松土促进植物呼吸

微信公众号：电子课本大全

可以有效地抑制呼吸作用，延长贮藏时间（图 3-4-2）。



低温贮存粮食



低温保鲜水果、蔬菜

图 3-4-2　低温条件抑制植物的呼吸

冬季，人们喜欢在家里养几盆花，为生活增添生机。但是，家庭特别是卧室内不宜摆放过多的花草，以免在夜间植物停止了光合作用，只进行呼吸作用，而和人争用氧气。

当堂练

1. 呼吸作用的实质是（　　）

A. 分解有机物，贮存能量　　B. 制造有机物，贮存能量

C. 分解有机物，释放能量　　D. 制造有机物，释放能量

2. 下列关于呼吸作用和光合作用的描述，正确的是（　　）

A. 植物白天进行光合作用，晚上进行呼吸作用

B. 植物白天、晚上都在进行光合作用

C. 植物白天进行光合作用，每时每刻都在进行呼吸作用

D. 植物白天进行呼吸作用，晚上进行光合作用

3. 把呼吸作用和光合作用的区别和联系填入下表。

微信公众号：电子课本大全

项目	呼吸作用	光合作用
场所		
原料		
条件		
产物		
能量变化		
联系		

开眼界

甜美的新疆瓜果

我国新疆以盛产水果而著称，吐鲁番的葡萄和哈密的瓜更以其甜美而驰名中外。那么，新疆的瓜果为什么会如此甜美呢？经过科学研究发现，瓜果的甜度与光合作用和呼吸作用有着密切的联系。新疆地处北纬 40°，为典型的大陆性气候，昼夜温差极大。哈密和吐鲁番地区有这样的民谣："早穿棉袄午穿纱，抱着火炉吃西瓜。"在这样的气候条件下，西瓜和葡萄由于白天光照强、气温高，光合作用旺盛，有机物（糖）积累得多；晚上气温低，呼吸作用微弱，有机物分解得少。这样就使植物体内有机物的积累大于有机物的分解。因此，西瓜和葡萄中的糖分含量就高。可以说，是气候条件造就了独特而甜美的新疆瓜果。



微信公众号：电子课本大全

第二节　蒸腾作用

在我国有“冷在三九，热在三伏”的说法。7～8月份，正值炎热的夏天，烈日当空，酷热难耐。这时，如果你走到树荫下，马上就有凉爽的感觉；如果你到绿满天涯的森林中去游憩，更会感到清爽宜人。这是怎么回事呢？

探究竟·实验

1. 从同一株植物上选两个大小相同的枝条，其中一个枝条不做任何处理，而将另一个枝条上所有叶片的两面都涂上凡士林。

2. 分别用A、B两个干燥、透明的塑料袋套住两个枝条，并用细线扎紧袋口（图3-4-3）。

3. 光照2h后，观察这两个塑料袋内壁上是否有水珠形成，判断水珠是从哪里来的。



图3-4-3　植物的蒸腾作用实验

实验发现，A塑料袋内壁上出现大量水珠，这些水珠是由枝条上的叶片散发出来的水蒸气凝结而成的。而B塑料袋内壁上没有水珠出现，这是由于凡士林堵住了叶片上的气孔，使叶片内的水蒸气散发不出来。**植物体内的水分以气体状态从气孔中散失到体外的过程，叫做蒸腾作用**（transpiration）。

探究竟·观察

用镊子撕取一小块蚕豆（或菠菜）叶的下表皮，制成临时装片，放在显微镜下观察，找出表皮上的半月形细胞（图3-4-4）。比较半月形细胞和一般的表皮细胞，看看有什么不同。

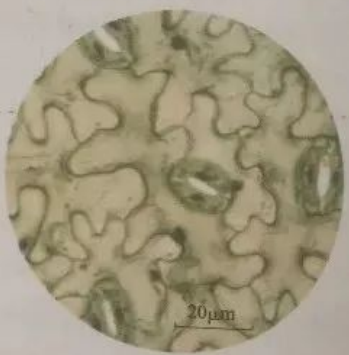


图3-4-4　蚕豆叶下表皮细胞
（注：显示颜色为人工所加）

微信公众号：电子课本大全

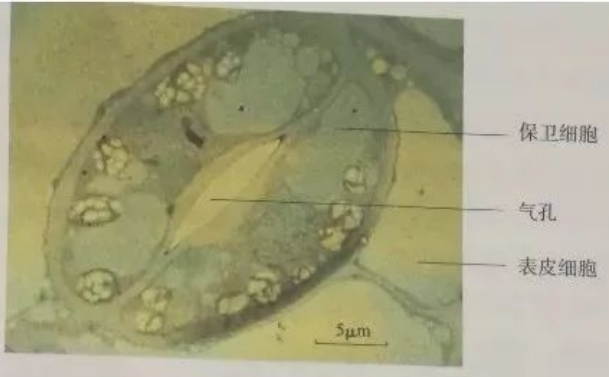


图 3-4-5　气孔
（注：显示颜色为人工所加）

在表皮细胞之间，有一些成对存在的半月形细胞，叫做保卫细胞。一对保卫细胞之间的空隙就是气孔（图 3-4-5）。保卫细胞的内外细胞壁厚度不同，靠近气孔一侧的壁较厚，靠近表皮细胞一侧的壁较薄。当叶内水分多时，保卫细胞吸水膨胀，较薄的外壁比内壁扩张得多，气孔便张开，叶内的水分散发出来。当保卫细胞失水缩小时，细胞壁恢复原状，气孔闭合（图 3-4-6）。



图 3-4-6　气孔的张开和闭合

植物就是通过保卫细胞控制气孔的开闭来调节蒸腾作用的。叶是进行蒸腾作用的主要器官，其他器官也能进行少量的蒸腾作用。根从土壤中吸收的水分，通过导管输送到叶，只有 1%左右供植物光合作用和其他生命活动利用，99%左右的水分都变成水蒸气从气孔散发到大气中（图 3-4-7）。蒸腾作用可以促进根对水分的吸收，促进水和无机盐在植物体内的运输。进行蒸腾作用时，

微信公众号：电子课本大全

植物体内的水变成水蒸气，会吸收周围的热能，从而降低叶片表面的温度，使叶片不至于因受强烈阳光的照射而灼伤。因此，蒸腾作用对植物的生活具有非常重要的意义。

蒸腾作用有时也会影响植物的正常生长。当蒸腾作用散失的水量大于根吸收的水量时，植物的幼茎和叶就会因为脱水萎蔫，这时就要及时浇水灌溉，否则，脱水严重时会造成植物死亡。在农业或花卉生产中，移栽幼苗要在阴天或傍晚进行，移栽时要去掉一些枝叶，并要设法遮阴，这些措施都是为了降低蒸腾作用，保持植物体内水分，以利于幼苗成活。

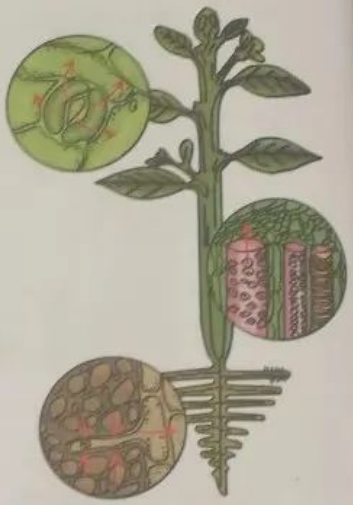


图 3-4-7　水分蒸腾示意图

植物的蒸腾作用将大量的水分散失到大气中，提高了空气的湿度，增加了降雨量。热带雨林降水频繁，其中的雨水多是由植物蒸腾作用散失到大气中的水分冷凝而形成的。我们居住的环境中花草树木多了，就可以调节气候，减轻干旱，提高居住环境质量。因此，应该大力提倡植树造林和养花种草。

每年的 3 月 12 日是我国的“植树节”，植树造林是每一个公民应尽的义务(图 3-4-8)。让我们为保护人类的地球家园尽一份力吧！



图 3-4-8　义务植树

微信公众号：电子课本大全

当堂练

1. 判断下列说法是否正确。

(1) 植物体内的水分以气体状态散失到体外的过程，叫做蒸腾作用。

(2) 植物的根、茎、叶是蒸腾作用的主要器官。

(3) 植物的蒸腾作用可以促进根对水分的吸收。

(4) 蒸腾作用对植物的生活具有非常重要的意义。

2. 正午，光照过强时，叶片上保卫细胞和气孔的状态为（　　）

A. 保卫细胞吸水，气孔关闭　　B. 保卫细胞失水，气孔张开

C. 保卫细胞吸水，气孔张开　　D. 保卫细胞失水，气孔关闭

3. 一株玉米从幼苗出土到结出果实的一生中，大约消耗的水量如下表：

作为组成成分的水	1 872 g
维持生理过程的水	250 g
蒸腾过程消耗的水	202 106 g
生长期总用水量	204 228 g

(1) 从表中玉米一生的用水量情况分析，植物吸入体内的水分，只有____%左右真正用于各项生理过程或留在植物体内，其余____%左右的水都被蒸腾到大气中。

(2) 蒸腾作用对植物本身的意义在于：降低植物表面的_____，防止被灼伤；促进_____吸收与_____的运输。

试试看

利用塑料袋、凡士林、细绳、剪刀、天竺葵，设计一个实验，证明植物其他器官的蒸腾作用。

微信公众号：电子课本大全

植物为什么会落叶

我国北方地区处于温带，每到秋季，由于气温降低，雨水减少，植物根部的吸收作用下降，植物体得到的水分和无机盐减少，使植物不能正常地进行光合作用、呼吸作用和蒸腾作用等生理活动。如果这时候继续保留叶片，叶片就会通过蒸腾作用散失大量水分，从而威胁到植物本身的生存。温带植物在深秋落叶，是植物降低蒸腾作用，保持体内水分，度过寒冷和干旱季节的一种保护性适应，这种适应性是植物在长期的进化过程中形成的。



落叶植物

微信公众号：电子课本大全

第五章　绿色植物在生物圈中的作用

绿色植物在生活过程中产生有机物和氧气，并贮存能量；通过蒸腾作用不断地向外界散失水分。绿色植物对生物圈的存在和发展起着决定性作用。

微信公众号：电子课本大全

1991 年至 1993 年，美国科学家进行了模拟地球生物圈的“生物圈 2 号”实验。在一个完全封闭的环境中移入了大量的植物和其他生物，有 8 名科研人员在与世隔绝的“生物圈 2 号”中生活了两年。你知道植物在维持“生物圈 2 号”运行中的作用是什么吗？



生物圈 2 号

探究竟·资料分析

以小组为单位，根据各自的生活经验，归纳整理已经学过的绿色植物的吸收作用、光合作用、呼吸作用、蒸腾作用等知识，总结植物在生物圈中的作用，用箭头在图 3-5-1 中标出来。

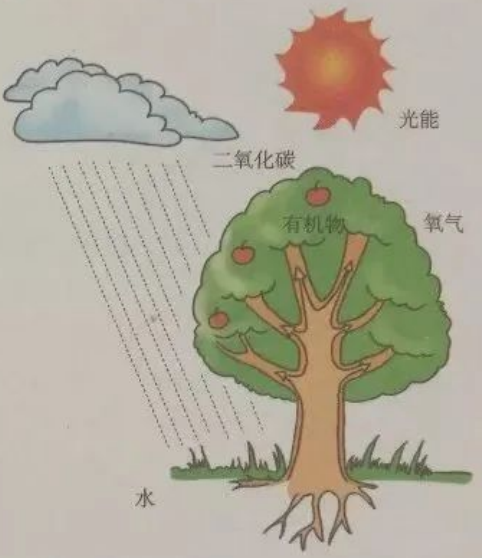


图 3-5-1　绿色植物在生物圈中的作用

生物圈内生活着多种多样的生物，生物的生命活动都需要有机物和能量。绿色植物通过光合作用制造有机物并贮存了能量。这些有机物和能量不仅供给植物本身的需要，而且是生物圈中其他生物和人类食物及能量的来源。人类普遍利用的能源，如柴草、煤炭、石油、天然气等，都是现在或过去的植物通过光合作用贮存的能量。

微信公众号：电子课本大全

生物圈的大气中，氧气约占 21%，二氧化碳约占 0.03%。绿色植物通过光合作用吸收二氧化碳释放出氧气，使大气中的二氧化碳和氧气保持平衡状态，其他生物才能进行正常的呼吸作用（图 3-5-2）。据推测，阔叶林在生长季节，光合作用每吸收 1 000 kg 二氧化碳，就可以释放 730 kg 的氧气。因此，人们称绿色植物是天然的碳氧平衡器。

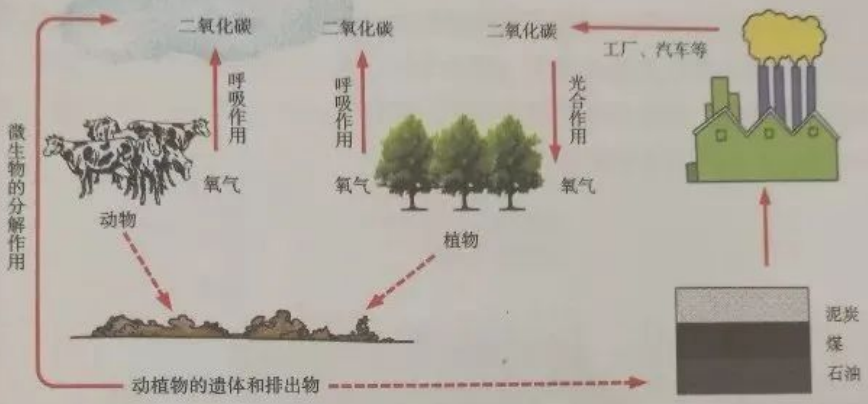


图 3-5-2　生物圈中气体循环示意图

据推测，1 hm^2 森林每年可以向空中蒸发 1.2×10^8 kg 水。生物圈中的绿色植物通过蒸腾作用参与了水的循环，并对稳定水循环具有重要的作用（图 3-5-3）。



图 3-5-3　绿色植物与水循环示意图

微信公众号：电子课本大全

植物的蒸腾作用蒸发、吸收了大量的水分，促进了生物圈中水的循环，对涵养水分、防止水土流失、调节气候产生了重大的作用。此外，绿色植物还在防风固沙、美化环境、消毒杀菌、消除噪声等方面发挥着不可替代的重要作用。

生物圈中形形色色的植物，不仅给多种多样的动物提供了食物，更重要的是为各种动物提供了赖以生存的栖息场所，为动物的多样性发展提供了物质保障。

绿色植物在生物圈中占据最重要的地位，是最基本的生物成分，对生物圈的存在和发展起着决定性的作用（图 3-5-4）。因此，我们要保护绿色植物，大力提倡植树造林，提高植被的覆盖面积，爱护生物圈中的一草一木，充分发挥绿色植物在改善环境方面的特殊功能。



图 3-5-4　绿色植物在生物圈中的作用

当堂练

1. 下列关于“绿色植物在生物圈中的作用”的有关叙述，错误的是（　　）

A. 绿色植物直接或间接地为其他生物提供食物和能量

B. 绿色植物的光合作用维持了生物圈中的碳—氧平衡

C. 绿色植物的蒸腾作用决定着生物圈中的水循环

D. 绿色植物的生长为生物圈中的动物提供了栖息场所

微信公众号：电子课本大全

2. 能维持生物圈中碳—氧平衡的生理活动是（　　）

A. 光合作用　　B. 呼吸作用

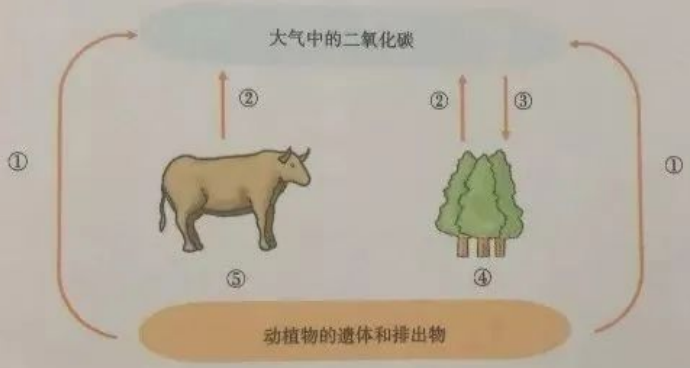
C. 蒸腾作用　　D. 吸收作用

3. 下图是生物圈中气体循环简图，请据图回答下列问题。

(1) 填出图中号码所代表的含义。① _____，② _____，③ _____，④ _____，⑤ _____。

(2) 既能进行光合作用又能进行呼吸作用的是_____。

(3) 由下图可以看出，_____是天然的碳氧平衡器。



试试看

调查当地的植物资源状况，分析植被减少与当地气候有无必然联系，写成调查报告，并根据人们生活和农业生产的实际条件，提出植树造林、合理开发利用森林的具体措施。

微信公众号：电子课本大全

单元小结

绿色植物是生物圈中作用最大的一类生物，它对生物圈的存在和发展起着决定性作用。

种子的基本结构包括种皮和胚。胚是种子的主要结构。一粒结构完整的种子，在适宜的环境条件下，就能够发育成一棵幼苗。

植物的芽有不同类型，按照芽的着生部位不同，可将芽分为顶芽和侧芽；按芽将来发育情况的不同，可将芽分为叶芽、花芽和混合芽。叶芽由生长点、叶原基、幼叶、芽轴、芽原基五部分组成。叶芽将来发育成枝条。

根是吸收水分和无机盐的器官，吸收的主要部位是根尖，根尖由根冠、分生区、伸长区、成熟区四部分构成。植物生活需要量最多的是含氮、磷、钾的无机盐。

叶是光合作用的主要场所。绿色植物通过叶绿体，利用光能，把二氧化碳和水合成贮存着能量的有机物，并释放氧气的过程叫光合作用。植物体吸收空气中的氧，将体内的有机物分解转化成二氧化碳和水，同时将贮存在有机物中的能量释放出来的过程，叫呼吸作用。植物的呼吸作用与光合作用具有相互对立又相互依存的密切关系。

植物体内的水分以气体状态散发到体外的过程，叫做蒸腾作用。蒸腾作用的主要器官是叶。蒸腾作用对植物的生活和生物圈中的水循环具有重要意义。

绿色植物为生物圈中所有生物提供了食物和能量；维持了生物圈中的碳—氧平衡；促进了生物圈中水的循环。因此，绿色植物是生物圈存在和发展的基础。

微信公众号：电子课本大全

第四单元
动物的生活

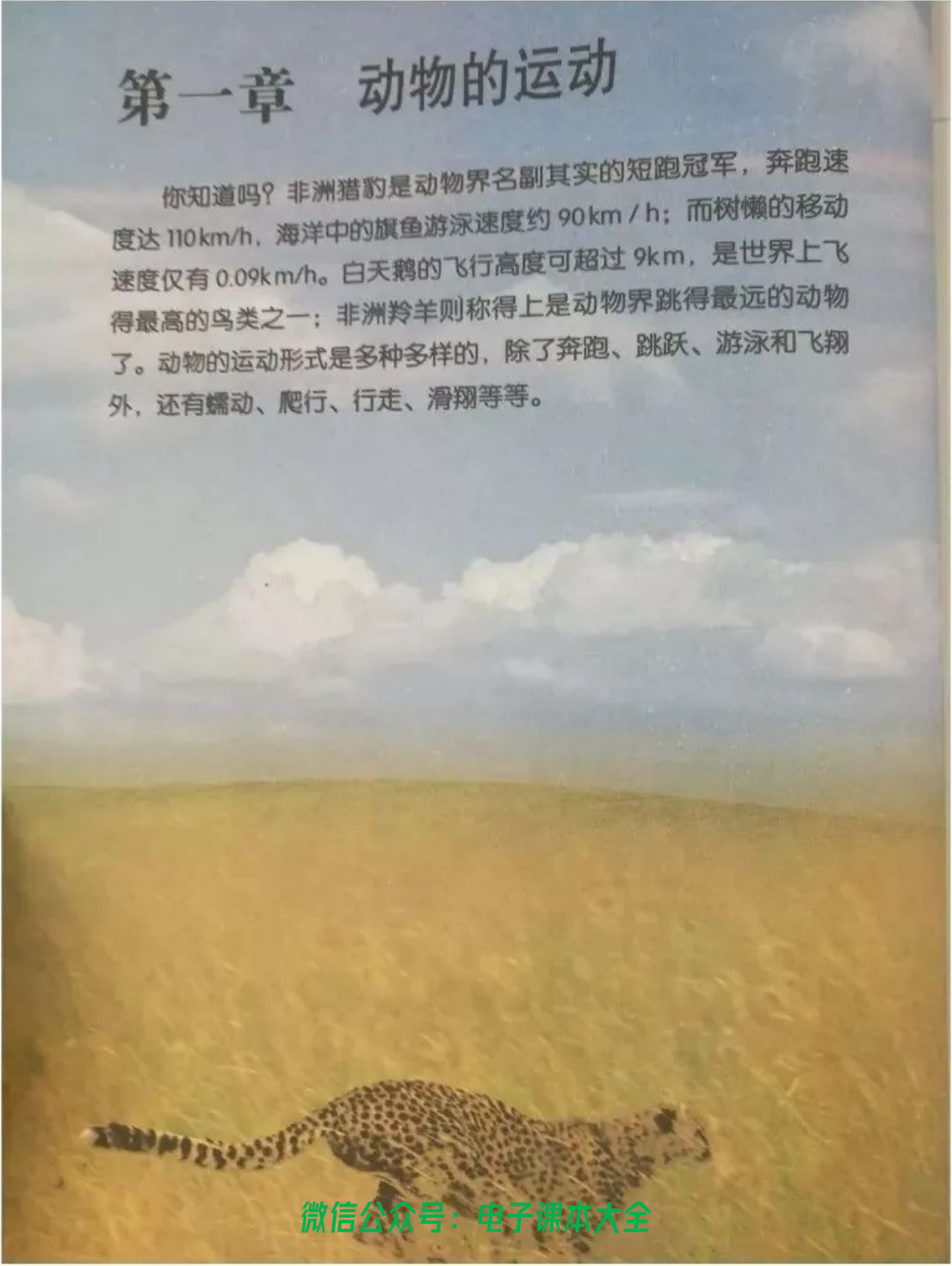
自然界中，动物依靠有机物为食，通过食物的消化，营养的吸收，物质的运输，废物的排出和对外界环境的感知完成生命活动，这些活动与人类相似。各种动物在适应复杂多变的环境中，形成了多种多样的运动方式和各具特色的动物行为。



微信公众号：电子课本大全

第一章　动物的运动

你知道吗？非洲猎豹是动物界名副其实的短跑冠军，奔跑速度达 110km/h，海洋中的旗鱼游泳速度约 90km / h；而树懒的移动速度仅有 0.09km/h。白天鹅的飞行高度可超过 9km，是世界上飞得最高的鸟类之一；非洲羚羊则称得上是动物界跳得最远的动物了。动物的运动形式是多种多样的，除了奔跑、跳跃、游泳和飞翔外，还有蠕动、爬行、行走、滑翔等等。



微信公众号：电子课本大全

第一节　运动的基础

动物运动的形式多种多样，完成运动的结构也各不相同。脊椎动物的运动是依靠由骨、骨连结和骨骼肌组成的运动系统来完成的。那么，骨、骨连结和骨骼肌的结构是怎样的？它们在运动中各起什么作用？



探究竟·观察

观察哺乳类动物的长骨

1. 取一段哺乳类动物（如猪或羊、牛）的新鲜长骨，用手捏一捏，有什么感觉？用解剖刀把骨表面的骨膜剥离开，观察有无血管和神经穿过。想一想，血管和神经的作用是什么？

2. 纵向剖开长骨，观察长骨的形状、不同部位的颜色和质地。骨干中央和两端的骨质疏密程度一样吗？

3. 长骨的管腔和两端的空隙内有什么物质？

讨论：

1. 哺乳类动物的长骨呈什么形状？有什么意义？

2. 长骨的结构包括哪几部分？各有什么特点？

微信公众号：电子课本大全

骨由骨膜、骨质和骨髓三部分构成（图 4-1-1）。骨膜中分布着丰富的血管和神经。长骨一般呈管状，骨干部的骨质致密坚硬，称为骨密质；骨两端内部的骨质比较疏松，称为骨松质。这样的结构使骨坚而不重。骨髓存在于骨髓腔以及骨松质的空隙中。

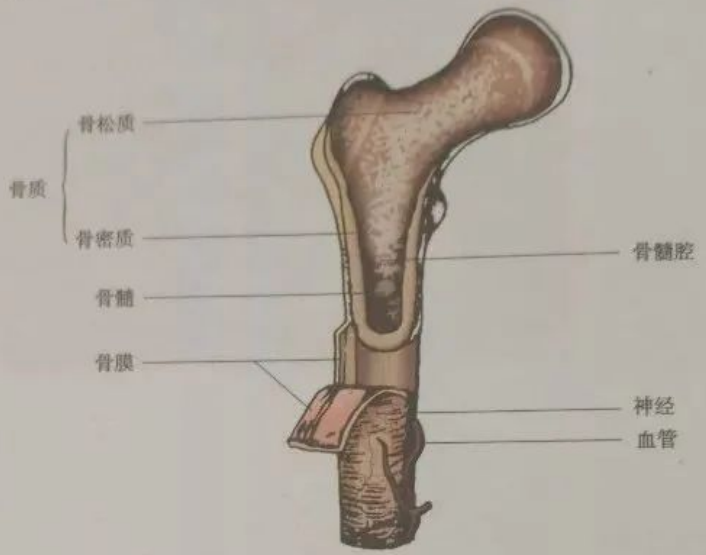


图 4-1-1　长骨的结构模式图

骨含有比例适当的无机物和有机物，使骨具有一定的硬度和弹性，硬而不脆。

坚而不重、硬而不脆的性质使骨适于动物身体的支撑和运动。

探究竟·观察

观察哺乳类动物的关节

1. 取一段带关节的哺乳类动物的腿骨，向四周旋折，感觉灵活吗？再用力向两端拉一拉，能拉断吗？

2. 用解剖刀（或锯）纵向剖开关节，观察内部结构。用手拉一拉包绕着两块骨的关节囊，坚韧吗？小心地摸一摸两块骨上的关节面，两面一样平吗？

微信公众号：电子课本大全

3. 用手指摸一摸关节面和关节囊内侧，有什么感觉？

讨论：

1. 关节的结构包括哪几部分？有什么特点？

2. 关节在运动中起什么作用？



解剖开的关节

关节是骨连结的主要形式。关节一般由关节面、关节囊和关节腔三部分组成，关节面包括关节头和关节窝（图 4-1-2）。关节面覆盖着既光滑又有弹性的关节软骨，关节囊内壁能分泌滑液，所以关节十分灵活；同时，关节囊非常坚韧，把相邻的两骨牢牢地连在一起，加之关节头和关节窝一凹一凸相互吻合，所以关节又十分牢固。

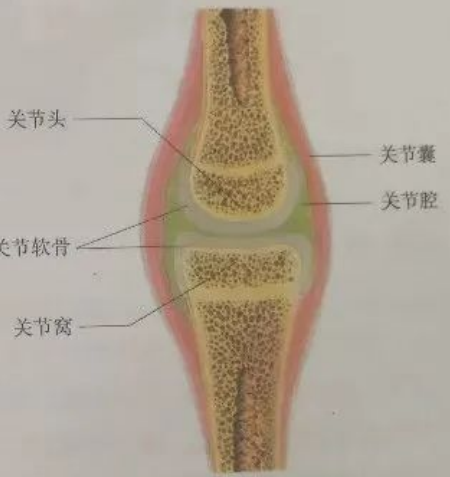


图 4-1-2　关节的结构模式图

灵活而牢固的关节不仅能保证动物运动的正常进行，而且能减少骨与骨之间的摩擦、缓冲运动时的震动。

骨通过骨连结联系起来，组成骨骼。骨骼对动物体及其运动具有支撑作用，对内脏器官具有保护作用。

骨骼肌（图 4-1-3）中部较粗大的部分是肌腹，具有受刺激后收缩的特性；两端较细、乳白色的部分是肌腱，两端分别附着在相邻的两块骨上。骨骼肌内有丰富的血管和神经。骨骼肌的收缩力是运动的动力。



图 4-1-3　骨骼肌模式图

微信公众号：电子课本大全

总之，在动物的运动中，骨起支撑作用，关节起枢纽作用，骨骼肌起动力作用。

经常参加体育锻炼，可以使肌肉发达（图 4-1-4），骨更粗壮坚固，还可以增强关节的牢固性和柔韧性。青少年正在长身体，要经常参加体育运动，以促进运动系统和其他内脏器官的正常发育。



图 4-1-4　健美运动员

亲自做

练习骨折的救护方法

准备绷带、夹板、棉花和纱布等，练习骨折的救护方法。骨折后要及时固定（图 4-1-5）。固定用的夹板，要长过断骨上下两端的关节，在夹板和肢体间要垫棉花和纱布。用绷带固定时，既要稳固夹板，使伤肢不能活动，又要保证伤肢的血液循环畅通。

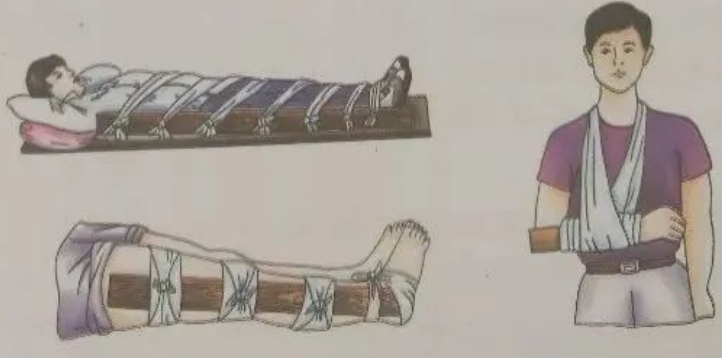


图 4-1-5　骨折的救护

微信公众号：电子课本大全

当堂练

1. 哺乳类动物的运动系统是由哪几部分组成的（　　）

①骨　②骨骼　③关节　④骨骼肌　⑤骨连结

A. ①③④　B. ②④⑤　C. ②③④　D. ①④⑤

2. 下列叙述中，与长骨结构坚而不重特点无关的是（　　）

A. 骨松质疏松　B. 骨密质坚硬

C. 骨膜含丰富的血管和神经　D. 中央为骨髓腔，呈管状

3. 下列叙述中与关节的灵活性相关的特点是（　　）

①关节囊内壁分泌滑液　②关节囊非常坚韧

③关节软骨光滑有弹性　④关节头和关节窝凹凸相吻合

A. ①②　B. ①③　C. ③④　D. ②④

4. 找一找，自己的身体上最长的骨在哪个部位，有哪些活动灵活的关节。

试试看

请你用一张硬纸片作支撑物，用两本书作重物，自己设计实验，证明管状结构的长骨适于人体的支撑和运动。

开眼界

为什么青少年应保持正确的坐、立、行走姿势

在人的一生中，骨的成分会发生一定的变化。青少年时期，骨中有机物含量较多，无机物含量较少。骨骼的弹性大，硬度小，比较柔韧，不易骨折而易变形。因此，要保持正确的坐、立、行走姿势。提倡使用双肩背的书包，如果使用单肩挎的书包，应两肩交替背挎。如果平时不注意坐、立、行走的正确姿势，坐、立不端正，走路时低头含胸，歪肩斜背，或长期单肩挎书包，时间久了骨骼就会发生变形，如驼背或脊柱向一侧弯曲等。这样，不仅有碍体形的健美，还容易出现疲劳和肌肉酸痛，影响身体和内脏器官的正常发育，从而影响健康。

微信公众号：电子课本大全

第二节　运动的完成

看电视时，你一定见过那一幕幕惊心动魄的场景：一群羚羊在前面狂奔，豹子紧随其后穷追不舍；一只雄鹰在高空盘旋，瞬间俯冲至地面迅速抓起田鼠；一只海鸥冲向水面捞起一条鱼迅速飞走……为什么动物的运动如此灵活、敏捷？动物的奔跑、跳跃、飞翔等动作是怎样完成的？

探究竟·观察

观察鸡翅

1. 取一个完整而新鲜的鸡翅，用解剖剪小心地将皮肤剪掉，露出里面的肌肉。仔细观察，肌肉两端的肌腱附着在什么部位？

2. 两只手分别捏住关节的两端，轻轻地来回折伸。观察鸡翅的肌肉有什么变化，为什么？



鸡翅



剪掉皮肤的鸡翅

讨论：

骨骼肌与骨、关节的位置关系是怎样的？这有什么意义？

动物的运动是由骨骼和骨骼肌的协调配合完成的。一块骨骼肌一般要跨越一个或几个关节。当骨骼肌受到一定的刺激时，就会收缩变短，牵动所附着的骨围绕关节发生位置变化，于是就产生了运动。

微信公众号：电子课本大全

经系统和内分泌系统的调节下才能完成。当然，运动时还需要能量的供给、物质的运输等，因此需要消化、呼吸和循环等系统的配合。

哺乳类动物及其他动物通过各种运动，适应复杂多变的外界环境，维持个体的生存和种群的繁衍。

当堂练

1. 下图表示动物的两块相邻的骨，请在图中补画出关节囊和骨骼肌，以表示骨、关节和骨骼肌的相对位置关系。



2. 判断下列说法是否正确，并说明理由。

(1) 肱二头肌和肱三头肌收缩时，屈肘；反之，伸臂。

(2) 运动时骨骼肌受到由神经传来的兴奋刺激而收缩。

(3) 运动系统是由骨骼、骨骼肌和关节共同组成的。

(4) 骨骼肌的肌腱一般附着在相邻的两块骨上。

3. 动物的肢体运动是怎样完成的？骨、骨骼肌和关节在运动中各起什么作用？

4. 直臂用力提一桶水时，肱二头肌和肱三头肌各处于什么状态？说明了什么？

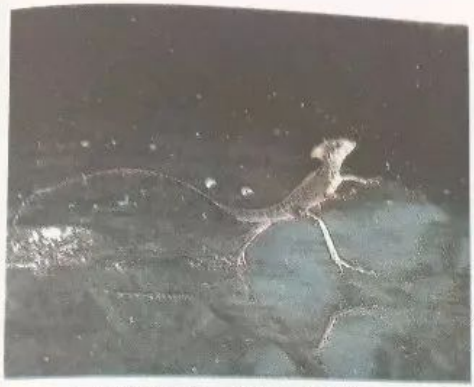
试试看

运用本节课所学的知识，制作一个模型，模拟屈肘和伸臂的动作。

微信公众号：电子课本大全

开眼界

几种动物的运动绝技



水上漂的蜥蜴，能在水上行走自如



犰狳蜷缩成团滚动，可以躲避天敌



飞鼠的皮膜好像“翅膀”一样，能“飞”数米远



尺蠖用古怪的弓形步前行

微信公众号：电子课本大全

观察自己的屈肘和伸臂动作

1. 先将右上肢自然下垂，摸一摸上臂前面的肌肉，柔软吗？然后慢慢屈肘，看一看上臂前面的肌肉有何变化，是否隆起？按一按是否发硬，为什么？反复几次。

2. 结合图 4-1-6，找一找自己的肱二头肌和肱三头肌；分析二者在屈肘和伸臂动作中，各处于什么状态，是收缩还是舒张？

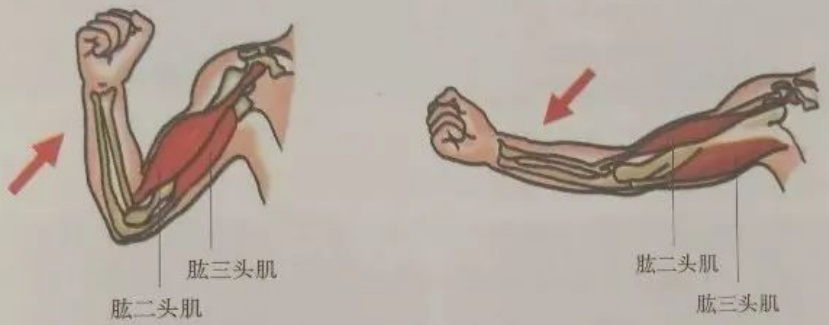


图 4-1-6　屈肘(左)和伸臂(右)

讨论：

1. 做屈肘动作时，只有肱二头肌的参与就能完成吗？

2. 在屈肘和伸臂动作中，肱二头肌与肱三头肌的作用是什么？

屈肘时，以肱二头肌为主的屈肌肌群收缩，以肱三头肌为主的伸肌肌群舒张；反之，伸臂时，以肱三头肌为主的伸肌肌群收缩，以肱二头肌为主的屈肌肌群舒张。动物做任何动作，都不是由一块骨骼肌收缩就能完成的，而是由成对的肌肉协作完成的。

动物因逃避伤害、争夺食物和栖息地、完成繁殖所进行的运动，必须在神

微信公众号：电子课本大全

第二章　动物的行为

动物世界，千姿百态，充满生机。如果你细心观察，就会发现蝴蝶飞舞、大雁南飞、蜜蜂采蜜、虫鸣鸟唱、雄鹰捕兔、亲鸟育雏等等动物的行为。动物的习性各异，行为复杂。人类的生活与动物有着密切的关系。

微信公众号：电子课本大全

身边事

下面这组画面，是我们在生活中或在动物园中可以见到的情景，这些可爱的动物都表现出了各自不同的行为。那么，你知道动物行为的特点有哪些吗？



家燕育雏



蜘蛛织网



蚂蚁觅食



海豚戏球

每种动物在行为上都有不同于其他动物的特点。

探究竟·资料分析

阅读下面的图文资料，分析猫头鹰捕鼠的行为，思考以下问题：

1. 猫头鹰能在黑暗中寻找野鼠，并耐心等待，见到了野鼠立即捕捉，这些动作是受到身体哪些结构的调节？

微信公众号：电子课本大全

2. 猫头鹰捕鼠这一行为，对猫头鹰的个体生存和种族繁衍有什么意义？

3. 猫头鹰的这种捕鼠行为有什么特点？

每当夜幕降临，在山林或田野里，猫头鹰不时地转动自己的脖子，或轻轻地挪动着脚步寻找鼠洞，一旦偷庄稼的野鼠出洞，它就猛扑过去，用利爪把猎物牢牢地抓住，然后叼到树上美餐一顿。



猫头鹰捕鼠

猫头鹰的感觉器官非常发达，适于夜间活动。由于猫头鹰在白天没吃东西，它体内血液中营养物质的变化，引起了饥饿的感觉。在神经系统以及激素的调控和感觉器官、运动器官的参与下，猫头鹰便在夜晚外出寻找野鼠，相继做出寻找鼠洞、耐心等待、迅速捕捉等一系列动作。猫头鹰捕鼠的这一系列动作都是动物行为。

动物行为（animal behavior）**泛指动物的动作或活动，包括动物的爬行、游泳、奔跑、飞翔以及其他的运动方式；还包括动物的取食、繁殖、攻击和防御等动作；甚至动物竖起耳朵、发出声音、改变体色、静止不动、注目凝视等都是动物行为的一部分。**

动物行为的产生是由外界刺激或体内的生理变化引起的，并且离不开动物体自身感觉器官、运动器官的作用，也离不开神经系统和激素的调节作用。

动物在自然界中表现出各种各样的行为，这些行为具有三个共同的特点：第一，无论哪一种动物行为，都是一个运动、变化的动态过程，并且包括动物

微信公众号：电子课本大全

身体内部的生理活动变化。第二，动物的行为与生活环境有密切关系。例如，变色龙（图 4-2-1）皮肤的颜色会随着生活环境背景、温度的变化而改变。第三，每种动物行为的产生，都是动物体的神经系统、感觉器官、运动器官和激素协调作用的结果。

人类研究动物行为的目的，在于认识动物活动的规律，利用对人类有益的动物，控制对人类有害的动物，使人和动物在生物圈中和谐发展。一方面，人类掌握了鱼类、家禽和家畜的行为规律，可以提高对这些动物的管理水平，使它们快生长、多繁殖。另一方面，又可以对有害的动物进行有效防治。



图 4-2-1　变色龙

当堂练

1. 动物的行为是指（　　）

A. 动物的动作或活动　　B. 动物的内部生理活动

C. 动物的呼吸　　D. 动物的心脏跳动

2. 下列各项中，不属于动物行为的是（　　）

A. 田鼠的取食　　B. 孔雀开屏

C. 两只狗抢骨头　　D. 鲸“喷”水

3. 下列关于动物行为特点的叙述，不正确的是（　　）

A. 动物行为是一个运动、变化的过程

B. 动物行为是由体内的遗传物质决定的

C. 动物行为是由于适应生活环境而产生的，对于动物个体的生存和种族的延续有重要作用

D. 动物行为是动物的感觉器官、运动器官通过神经系统和激素的调节产生的

微信公众号：电子课本大全

4. 研究动物行为的目的是（　　）

A. 控制自然界中动物的数量

B. 把有害的动物全部消灭

C. 认识和利用对人类有益的动物，控制对人类有害的动物

D. 以上三项都是

开眼界

科学家怎样翻译动物“语言”

为了翻译动物“语言”，科学家深入到动物中去。奥地利动物学家卡尔·冯·弗里希常常趴在蜂房附近，仔细观察蜂的各种动作。经过多年努力，他终于弄清了舞蹈是蜜蜂传递信息的主要“语言”形式，并成功地翻译出与蜜源有关的整套舞蹈词汇。奥地利女学者乔伊·亚当森走进非洲丛林中抚养了3只非洲幼狮，并同一只母狮共同生活了多年，了解了狮子表达感情的特殊“语言”。

科学家研究发现，某些高等动物在一定情况下会互相传递一些具体的信息。如非洲有一种猿类，在它们的语言中，出现了一些表示某些具体事物的“词”，如“豹”、“蛇”、“猛禽”、“狒狒”、“携带武器的人”、“没有武器的人”等。它们还有一个专门的信号“雨”，科学家把这个信号录下来，在晴好的天气给它们播放录音，这些非洲猿类会马上跑到各处去躲雨。

苏联科学家把各种鸟类表达不同含义的鸣叫声录在磁带上，并将示波器上显示出的振动曲线也记录下来，编写了一部鸟语词典。借助这本词典，科学家能了解鸟群和大自然间的许多秘密。



研究和准确地翻译动物“语言”，对于人类进行自然灾害预测、资源调查、环境保护等工作具有极其重要的意义。

微信公众号：电子课本大全

第二节　动物行为的类型

身边事

主人下班回到家，家里的小狗会跑出来迎接他，当主人用手在狗的耳后挠痒的时候，狗会向主人摇晃尾巴。生活中的各种动物会表现出各种各样的行为，你注意过吗？你知道动物行为可以分为哪些类型吗？

动物的行为复杂多样，各种行为都是动物对复杂多变环境的适应性表现。

探究竟·探究

1. 提出问题

仔细观察图 4-2-2 和图 4-2-3，从中你能提出什么问题？



图 4-2-2　蚂蚁外出寻找食物



图 4-2-3　发现食物后，一群蚂蚁前来搬运食物

2. 作出假设

根据自己提出的问题，作出假设。

_____。

3. 设计实验

研究动物行为主要采取观察法和实验法，有时是这两种方法的结合，从而掌握动物行为的规律和发生的原理。

微信公众号：电子课本大全

观察法是在自然环境中实地观察动物的各种行为。观察时，要详细、真实、客观地做好记录。

实验法是通过各种实验研究动物的行为。通常是改变诱导某些动物行为发生的外在因素，然后观察动物行为怎样进行，再分析研究动物行为产生的缘由。

小组同学充分交流，设计一个可行的实验方案，包括实验材料、用具和方法步骤等，来验证自己的假设是否正确。

4. 完成实验

按照各小组的设计进行实验，同学之间要分工合作，认真观察，及时记录。

海风教育 HFJY.COM

5. 得出结论

根据小组的实验记录，分析实验结果与假设是否一致，据此你能得出什么结论？

_____。

蚂蚁是一种社会性昆虫。蚁群中的工蚁承担着建筑蚁巢、外出觅食、喂养幼蚁等职能。当一只工蚁找到食物时，能通过身体发出的信息素向蚁群报信，其他工蚁就会陆续聚集过来，并“齐心协力”地把食物运回蚁穴。像蚂蚁这样，同种动物个体之间维持群体共同生存的一系列行为，称为动物的社群行为。具有社群行为的动物，不是同种许多个体简单地聚集在一起，而是群体内成员之间分工合作，共同维持群体生活。自然界中，蜜蜂、白蚁、狼、猕猴、野狗（图 4-2-4）等也具有社群行为。



图 4-2-4　野狗群共同捕食斑鬣狗

除社群行为外，动物行为还有攻击行为、防御行为、繁殖行为、节律行为等。

攻击行为是同种动物个体之间由于争夺食物、配偶、[illegible]

微信公众号：电子课本大全



图 4-2-5　两只大角羊在争斗

相互攻击的行为。例如，一只狗靠近另一只正在啃骨头的狗时，后者会发出凶猛的低声嘶吼；交配季节，两只雄性大角羊为争夺一只雌羊会发生激烈争斗（图 4-2-5）。同种动物个体之间的攻击有一个很重要的特点，就是双方虽然斗争相当激烈，但是很少受到致命性伤害。攻击行为中的打斗和恐吓是动物用来防御领域、保护幼仔和获取食物的方法。这种行为使种族中的强健者容易得到猎食、繁殖等机会，对于动物维持个体生存和种族延续是十分有利的。

防御行为是动物保护自己、防御敌害的行为。例如，乌贼遇到危险就会喷出“墨汁”染黑海水而乘机逃遁（图 4-2-6）；伞蜥受到威胁的时候，会突然张开颈圈（图 4-2-7），使捕食者不敢靠近。动物的防御行为是多种多样的，如逃跑躲避、静止不动、释放臭气、集体御敌等。防御行为对维持动物的个体生存和种群繁衍是十分重要的。

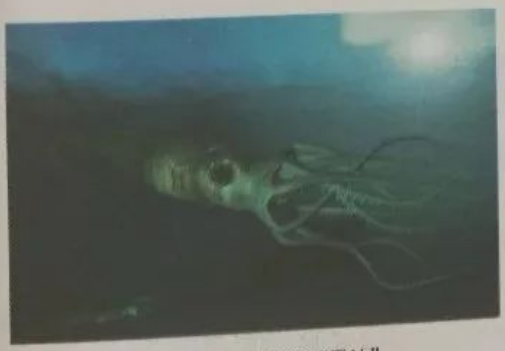


图 4-2-6　乌贼喷“墨汁”



图 4-2-7　伞蜥张开颈圈

繁殖行为是与动物繁殖后代有关的行为。例如，一只雄性的天堂鸟向雌鸟展示它华丽的尾羽；雄性的艾草鸟扇动尾羽，抖松羽毛并鼓胀两个红色的气囊，这些都是鸟类在交配之前表现出来的典型行为。越是高等的动物，繁殖行

微信公众号：电子课本大全

为越复杂。动物的繁殖行为主要包括识别雌雄动物、占有繁殖空间、求偶、交配、孵卵、哺育（图 4-2-8）等。繁殖行为能够使动物的子代数量增加，有利于种群的繁盛。



图 4-2-8　哺育幼鸟



图 4-2-9　鸟类的迁徙

动物随着地球、太阳、月亮的周期性变化，逐渐形成了许多周期性的、有节律的活动，这种表现出昼夜、季节和潮汐节律的活动，叫做节律行为。有些动物的活动、生理机能与地球的昼夜相联系，称为昼夜节律，如昼行性的蜂类、蝶类和鸣禽类，夜行性的鼠类、蝙蝠和猫头鹰等。有些鸟类在冬季来临之前迁往南方温暖的地区越冬（图 4-2-9），两栖类、爬行类有冬眠的行为，鱼类则有洄游的行为等都属于季节节律。

动物复杂多样的行为，使动物能更好地适应环境的变化，提高了动物存活和繁殖的机会。

当堂练

1. 有一种无斑雨蛙，在光滑的绿叶上面时呈绿色，而在粗糙的树皮上时呈棕色。对于无斑雨蛙来说，这种随环境变化而改变体色的行为属于（　　）

A. 防御行为　　B. 攻击行为　　C. 贮食行为　　D. 领域行为

2. 驯鹿在最北部地区度过夏季。夏天过后，它们便迁往南部过冬。驯鹿的这种行为属于（　　）

A. 繁殖行为　　B. 社群行为　　C. 防御行为　　D. 节律行为

微信公众号：电子课本大全

3. 请将下列动物现象与所属的动物行为用线连接起来。

（1）新西兰有一种原始蜥蜴，一年中有半年冬眠

（2）孔雀开屏

（3）两只黄鼬为争夺一只鸡而争斗

（4）黄鼬遇到敌害，肛门旁的臭腺释放臭气

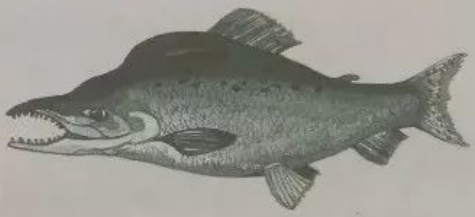
（5）老猴发现猛兽后，高声吼叫并带领猴群逃跑

A. 社群行为
B. 繁殖行为
C. 攻击行为
D. 防御行为
E. 节律行为

开眼界

不忘故乡的大麻哈鱼

大麻哈鱼又叫鲑鱼，以肉质鲜美、营养丰富著称于世。我国黑龙江盛产大麻哈鱼，是“大麻哈鱼之乡”。



雄性大麻哈鱼

大麻哈鱼身体长而侧扁，吻端突出，形似鸟喙。口大，口内生有尖锐的牙齿，是凶猛的肉食性鱼类。它出生在淡水河里，却成长在海洋之中。它们在海洋里生活 4 年之后就可以“为人父母”了。到每年八九月间性成熟时，成群结队的大麻哈鱼从外海游向近海，进入江河，长途跋涉几千公里，溯流而上，回到出生地——黑龙江。

入江后大麻哈鱼停止摄食，有些进入乌苏里江、呼玛尔河和松花江等黑龙江的清冷支流，寻找理想的产卵场所。产卵前，雌鱼用腹部和尾鳍清除河底淤泥和杂草，拨动细沙砾石，建造一个卵圆形的产卵床。然后，雌鱼产卵，雄鱼排精，通过体外受精，形成受精卵。产卵后，已经经过长途跋涉、精疲力竭的亲鱼，还要守护在卵床边，最后看几眼自己即将出生的“小宝宝”，直到死去。100 多天后，当受精卵孵化出仔鱼时，仔鱼再也见不到它们的双亲了。仔鱼在河水里过冬，来年春天顺流而下，又游向大海，在海中成长。

微信公众号：电子课本大全

第三节　先天性行为和学习行为

身边事

自然界里，蜘蛛能结网，蜜蜂会筑巢，哺乳类动物幼崽会吮吸乳汁；而在马戏团或水族馆里，人们能看到小狗在训导员的带领下做“算术”题，聪明的海豚按指令做出各种复杂的动作。这两类动物行为有什么不同吗？



动物的行为有的是与生俱来的，有的是学习后获得的。

探究竟·资料分析

阅读图 4-2-10 至图 4-2-13，想一想，哪些是动物生来就有的本领？哪些是动物出生后在学习中逐渐掌握的本领？



图 4-2-10　遇到危险，母鸡保护小鸡



图 4-2-11　刚出生的小羊寻找母羊乳头并吮吸乳汁

微信公众号：电子课本大全



图 4-2-12　雄性织巢鸟会将树叶固定到巢上，搭出精美巢穴吸引雌鸟



图 4-2-13　幼小的黑猩猩能模仿成年的黑猩猩，把折下的树枝摘去叶子，用树枝从洞穴钓取白蚁作为食物



图 4-2-14　小袋鼠遇到危险时会回到母亲的育儿袋内

遇到危险时母鸡会保护小鸡，刚出生的小羊会寻找乳头吮吸，织巢鸟会筑巢，像这样**动物生下来就具有的，由身体里遗传物质所控制的行为，是动物的先天性行为**。袋鼠的袋内育儿（图 4-2-14）、蜜蜂采蜜、鸟类孵卵、鱼类洄游、鸟类迁徙、蜘蛛织网、蛇的冬眠等都属于动物的先天性行为。

幼小的黑猩猩会从洞穴钓取白蚁作为食物，是向成年黑猩猩学习得来的。像这样**不是动物生来就具有的，而是通过学习获得的行为，是动物的学习行为**。学习行为在动物的一生中会不断地发生。一般来说，动物越高等，形态结构越复杂，学习行为也越复杂，而且学习行为在动物的全部行为活动中占的比重也越大。在一个变化的环境中，动物具备学习新行为的能力将更有利于动物的生存。

动物通过先天遗传或后天学习而获得各种各样的动物行为。动物的学习行

微信公众号：电子课本大全

为可以对人类的生活和工作提供帮助。例如，导盲犬能够通过学习人类的手势和简单的命令来引导盲人安全地通过街道和绕开障碍物（图 4-2-15）；经过训练的警犬，能够协助海关、公安部门侦破案件；经过特殊训练的海豚可以帮助人们打捞沉海的遗物，给水下作业人员传递信息和工具，甚至能够携带炸药炸毁敌人军舰。在森林地区，人们利用受过训练的灰喜鹊消灭危害森林的松毛虫，达到以鸟治虫的目的。



图 4-2-15　导盲犬

当堂练

1. 母狼如果在哺乳期失去了幼崽，它会继续哺育其他动物的幼崽，甚至人类的婴孩（如狼孩）。母狼的这种行为属于（　　）

A. 先天性行为　　B. 学习行为　　C. 社群行为　　D. 无法确定

2. 有些蛾初羽化时只靠味觉寻找食物，因此不能找到无味的花。但当它采过无味的花以后，就建立起了视觉与食物的联系，以后就能采集无味的花了，这种行为称为（　　）

A. 取食行为　　B. 节律行为

C. 学习行为　　D. 繁殖行为

3. 请将下列现象与所属的动物行为用线连接起来。

（1）鸟儿筑巢

（2）黑猩猩设法取到挂在高处的香蕉　　A. 先天性行为

（3）大雁南飞

（4）经调教的猪能定点吃食、睡觉和排便　　B. 学习行为

（5）黎明时公鸡打鸣报晓

（6）两只海豹做顶球的游戏

微信公众号：电子课本大全

单元小结

动物进行运动依赖运动系统。运动系统包括骨、骨连结和骨骼肌。骨由骨膜、骨质和骨髓三部分构成。骨坚而不重、硬而不脆的性质使其适于动物身体的支撑和运动。关节一般由关节面、关节囊和关节腔三部分组成。灵活而牢固的关节不仅在运动中起枢纽的作用，而且减少骨与骨之间的摩擦，缓冲运动时的震动。骨骼肌包括肌腹和肌腱两部分，一块骨骼肌一般要跨越一个或几个关节。骨骼肌的收缩力是运动的动力。

动物在神经系统和内分泌系统的支配下，依靠骨、关节和骨骼肌的协调配合完成各种动作。当骨骼肌受到神经传来的刺激时，就会收缩变短，牵动所附着的骨围绕关节发生位置变化，于是就产生了运动。

动物行为泛指动物的动作或活动。动物行为复杂多样，包括社群行为、防御行为、攻击行为、繁殖行为、节律行为等。各种行为都是动物对复杂多变环境的适应性表现，具有三个共同的特点：第一，无论哪一种动物行为，都是一个运动、变化的动态过程，并且包括动物身体内部的生理活动变化。第二，动物的行为同生活环境有密切关系，对动物个体的生存和种族的延续有重要作用。第三，每种动物行为的产生，都是动物体的神经系统、感觉器官、运动器官和激素协调作用的结果。

动物的行为由先天遗传或后天学习而获得。动物生下来就有的，由身体里的遗传因素所控制的行为，称为先天性行为；不是动物生来就具有的，而是通过学习获得的行为，称为动物的学习行为。

微信公众号：电子课本大全

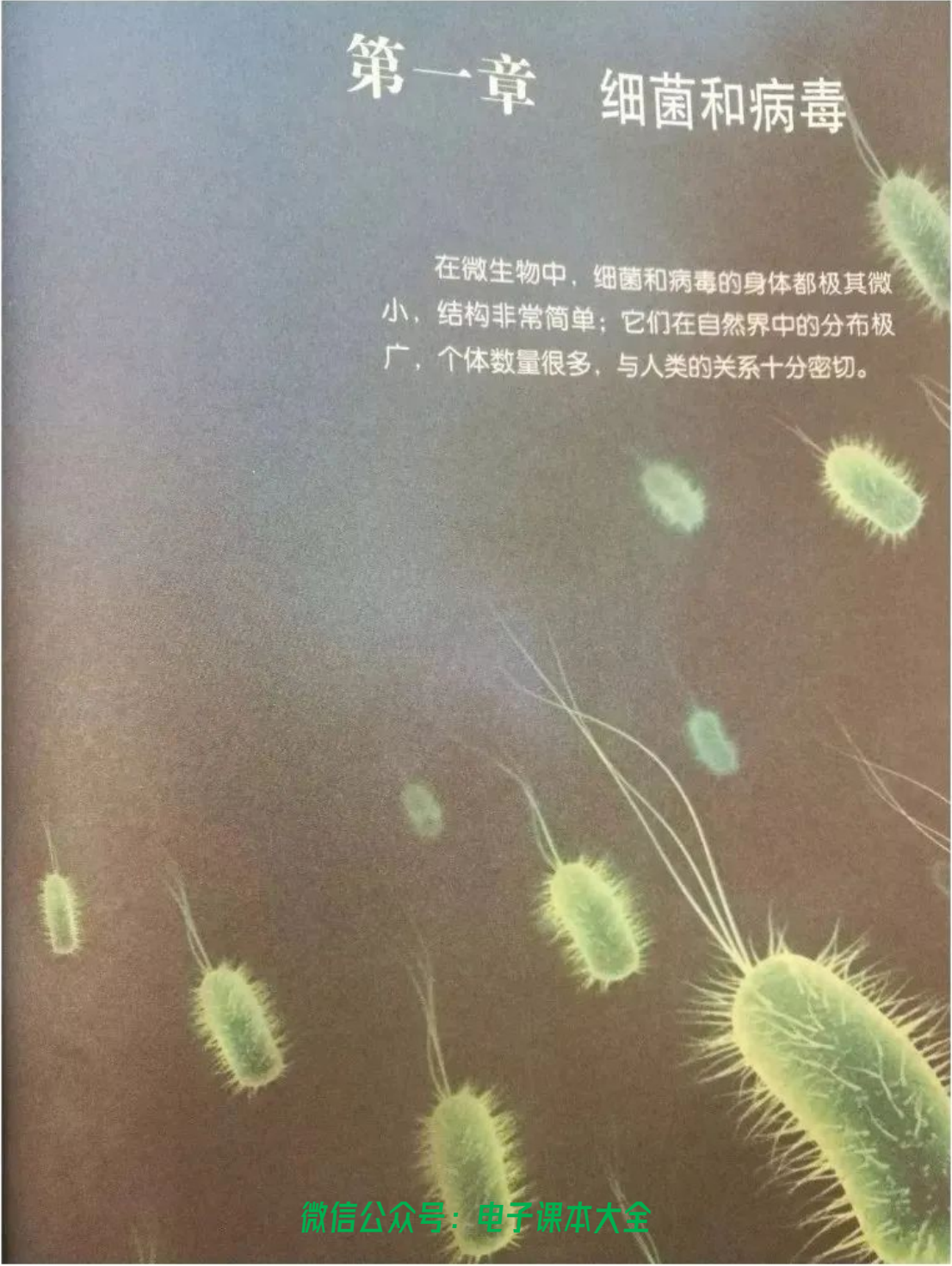
第五单元
微生物的生活

细菌、真菌和病毒为数众多、无处不在；它们的个体多数十分微小，必须借助光学显微镜或电子显微镜才能够观察得到。因此，人们把细菌、真菌和病毒等生物统称为微生物。微生物与人类的关系十分密切，有些微生物对人类有益，有些能够导致人类和动植物发生病害。同时，微生物对于生物圈中的物质循环有极其重要的作用。人们在不断地研究微生物，以便更好地保护和利用有益微生物，控制有害微生物。

微信公众号：电子课本大全

第一章 细菌和病毒

在微生物中，细菌和病毒的身体都极其微小，结构非常简单；它们在自然界中的分布极广，个体数量很多，与人类的关系十分密切。



微信公众号：电子课本大全

第一节　细菌

身边事

婴儿出生仅仅数十秒后，就会被细菌包围，彼此终身相伴。在我们的皮肤上、鼻腔、口腔和肠道里，生活着成千上万的细菌，而我们并没有感觉到它们的存在。你知道细菌究竟有多小，它们长什么样子，又是怎样生活的吗？

探究竟·观察

观察细菌的形态

取三种类型细菌的永久涂片，在显微镜的高倍镜下观察。细菌在形态上是什么样的？细菌是单细胞的，还是多细胞的？你能说出根据图像的放大倍数计算它们身体大小的方法吗？

细菌（bacteria）的个体十分微小，是单细胞生物。细菌一般有球形、杆形和螺旋形三种基本形态（图 5-1-1）。球形的如引起肺炎的肺炎双球菌，杆形的如生活在人和动物大肠内的大肠杆菌，螺旋形的如产生沼气的甲烷螺旋菌。



球菌　　杆菌　　螺旋菌

图 5-1-1　电镜下细菌的基本形态
（注：显示颜色为人工所加）

微信公众号：电子课本大全

细菌有细胞壁、细胞膜和细胞质等结构（图 5-1-2）。细菌与动植物细胞的主要区别是它没有成形的细胞核，只有遗传物质（DNA）集中的区域，叫做拟核。因此，细菌属于原核生物。

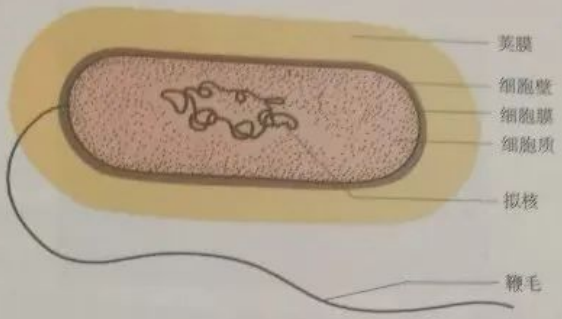


图 5-1-2　细菌的结构模式图

此外，有些细菌还有鞭毛（flagellum）、荚膜（capsule）、芽孢等特殊结构。鞭毛是某些细菌的“运动器官”；荚膜有保护和营养的作用。芽孢（spore）（图 5-1-3）是某些细菌细胞内形成的休眠体，对不良环境有很强的抵抗力。

绝大多数细菌不含叶绿素，只能利用现成的有机物生活，属于异养生物。其中有的细菌依靠分解动物尸体、粪便和植物的枯枝落叶等获得有机物，进行腐生生活；有的细菌依靠从活的动植物体和人体内吸取有机养料，进行寄生生活。少数细菌（如蓝细菌）含有光合色素，能进行光合作用，自己制造有机物，属于自养生物。

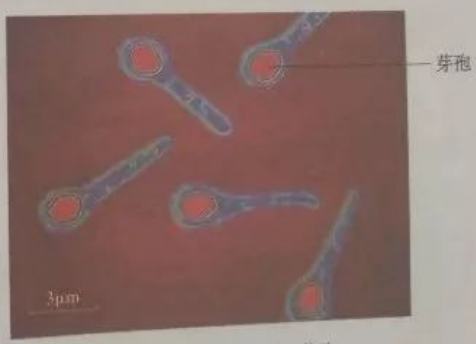


图 5-1-3　电镜下细菌的芽孢
（注：显示颜色为人工所加）

不同细菌需要的生活条件不同，有些细菌需要在有氧条件下进行呼吸，这类细菌叫做好氧性细菌，如枯草杆菌等；有些细菌需要在无氧条件下进行呼吸，叫做厌氧性细菌，如乳酸菌、甲烷菌等。无论是在有氧条件下还是在无氧条件下进行的呼吸，都是细菌获得能量的过程。

微信公众号：电子课本大全

细菌通过分裂方式进行繁殖，即一个细菌分裂成两个细菌（图 5-1-4），这两个细菌长大以后又进行分裂。在适宜的条件下，有的细菌每 20～30 min 就可以分裂一次。



图 5-1-4　电镜下细菌的分裂繁殖
（注：显示颜色为人工所加）

探究竟·模拟实验

模拟细菌的增殖速度

1. 准备 10 个纸杯（或纸盒），分别编号为 1～10。准备一些豆粒，一个豆粒代表 1 个细菌。

2. 在 1 号杯中放入 1 个豆粒，代表第一代细菌；1 个细菌可以分裂成 2 个，在 2 号杯中放入 2 个豆粒，代表第二代细菌；3 号杯中放入 4 个豆粒，代表第三代细菌……照此推算，在 4～10 号杯中各应放入多少个豆粒？把推算的结果填写在下表中：

代数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
细菌个数	1	2	4							

3. 假如细菌每隔 20 min 就分裂一次，算一算，从第一代起到分裂形成第十代时，经历了多少时间？照此推算，一天可繁殖多少代？后代个体数是多少？

微信公众号：电子课本大全

由模拟实验可以看出，在理论上，如果一个细菌分裂 10 次，它的后代可达 1024 个。假如细菌每隔 20 min 分裂一次，并且子细胞都能存活并以相同的速率增殖，一昼夜就可以分裂 72 次，后代个体数将达 2^{72} 个。可见，细菌的繁殖速度是十分惊人的。

思考

事实上细菌能一直以同样的速率繁殖后代吗？为什么？

总之，细菌的主要特征是：单细胞，结构简单，细胞内没有成形的细胞核，有拟核；有些细菌有鞭毛、荚膜等特殊结构；分裂繁殖。

细菌在自然界中分布很广，在土壤、空气、水中乃至我们的身体上都可以找到它们。科学家还发现，在寒冷的极地，在 2 000~3 000 m 以下的深海，在很热的温泉中，也有它们的踪迹。

细菌与人类的关系十分密切，有些是人类的朋友。例如，生活在豆科植物根瘤中的根瘤菌，能够将空气中游离的氮转变成含氮物质，供豆科植物利用。甲烷细菌能产生甲烷（沼气），是宝贵的生物能源。苏云金杆菌、杀螟杆菌等能杀灭农林害虫，利用它们制作生物杀虫剂，可以减少农药的使用，防止环境污染。在食品工业上，可以利用醋酸杆菌制醋，利用棒状杆菌制味精，利用乳酸菌制酸奶、泡菜和奶酪等。生活在人和一些动物肠道内的大肠杆菌能够合成维生素 B_{12} 和维生素 K，对我们的健康有益。此外，大肠杆菌还是科学家进行实验研究的好材料。现在，人们已经能利用大肠杆菌来生产胰岛素、干扰素等贵重药品了。



图 5-1-5　扫描电镜下的结核杆菌
（注：显示颜色为人工所加）

少数细菌对人类是有害的，应加以控制。病原菌可以使人患病，如结核杆菌（图 5-1-5）可以使人得结核病。其他如细菌性痢疾、霍乱（图 5-1-6）、鼠

微信公众号：电子课本大全

疫、破伤风等传染病也都是由细菌引起的。此外，软腐病菌可以使白菜、番茄等腐烂；有些腐生细菌能使肉类等食品腐败，人食用后会导致中毒。保存食物时，采取一些措施抑制细菌的生长、繁殖或杀灭细菌，可以防止食品腐烂。

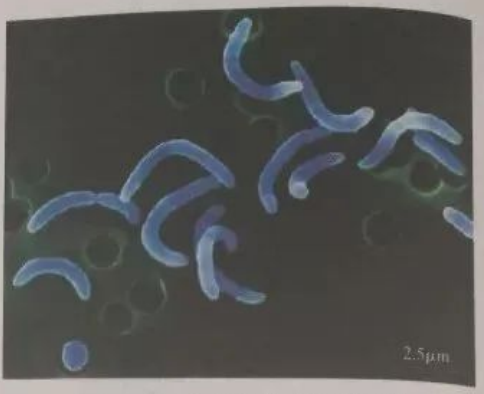


图 5-1-6　扫描电镜下的霍乱弧菌
（注：显示颜色为人工所加）

当堂练

1. 细菌与植物细胞和动物细胞相比，在结构上的不同点突出表现在（　　）

A. 是否有细胞壁　　B. 是否有细胞膜

C. 是否有细胞质　　D. 是否有成形的细胞核

2. 下列食品的加工制作不需要乳酸菌参与的是（　　）

A. 酸奶　　B. 味精　　C. 奶酪　　D. 泡菜

3. 归纳细菌的营养方式和呼吸类型，并填入下表。

类　型			举　例
营养	异养		
呼吸	有氧呼吸		

4. 细菌的哪些特点使它们分布得十分广泛？

微信公众号：电子课本大全

试试看

自己设计一个实验方案，探究洗手能否洗去手上的大部分细菌。

开眼界

滥用抗生素催生“超级病菌”

超级病菌是一类耐药性细菌，这一类细菌的共性是对几乎所有的抗生素都有强劲的耐药性，病人会因为受到它的感染而引起可怕的炎症、高烧、痉挛、昏迷，直到死亡。

超级病菌中最著名的是一种耐甲氧西林的金黄色葡萄球菌（简称MRSA）。它的传播速度快，且容易出现基因突变，在现在滥用抗生素的情况下，是一种非常危险的超级病菌，人被感染后很难治愈。MRSA已经成为全球发生率最高的医院内感染病原菌之一，被列为世界三大最难解决的感染性疾病的首位。

超级病菌是如何出现的呢？其实耐药型的细菌并非新事物，它们一直在自然界中存在着。随着人类滥用抗生素和细菌发生突变，逐渐进化出具有很强耐药性的细菌。可以说，在这场特殊博弈中，人类是制造超级病菌的幕后推手。

中国是抗生素生产大国，也是抗生素使用大国，在医院外科的患者，几乎人人都在使用抗生素。科学家警告，如果滥用抗生素的势头不能得到有效遏制，人类很可能重返前抗生素时代！2012年5月，我国颁布了《抗菌药物临床应用管理办法》，以规范抗菌药物临床应用，限制不合理使用，制止滥用。

微信公众号：电子课本大全

第二节　病毒

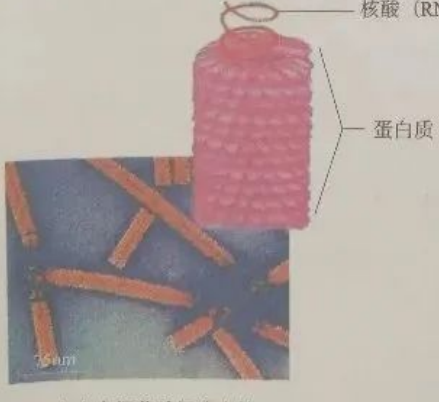
身边事

冬春时节，是流行性感冒的高发季节。得了流感的人，常常会感觉浑身乏力，肌肉酸痛，还发高烧。这时，服用抗生素类药物，病情也不会减轻。这是因为流行性感冒是由病毒引起的。什么是病毒？它是怎样生活的？

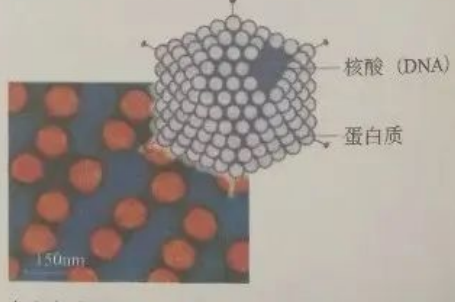
一般来说，病毒（virus）比细菌小得多，只能用纳米（用 nm 表示，1 nm= 1/1 000 000 mm）来表示它的大小，必须借助电子显微镜才能观察到。

探究竟·资料分析

下面是几种病毒的电镜照片和模式图，请阅读并分析它们的形态结构和生活特点。想一想，病毒的结构是怎样的？它有细胞结构吗？含有哪些化学成分？

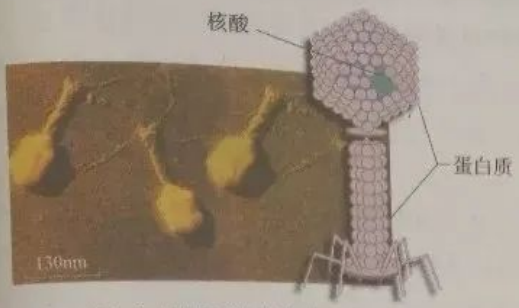


寄生在烟草叶细胞中的烟草花叶病毒
（注：显示颜色为人工所加）



寄生在动物和人体细胞中的腺病毒
（注：显示颜色为人工所加）

微信公众号：电子课本大全



寄生在大肠杆菌细胞中的
大肠杆菌噬菌体
（注：显示颜色为人工所加）

讨论：

1．病毒在生活上有什么共同特点？

2．根据寄主的不同，可以把病毒分为几种类型？

病毒的形态多种多样，结构非常简单，都没有细胞结构，只有蛋白质外壳和由核酸组成的核心两部分。有的病毒含有的核酸是 DNA，有的病毒含有的核酸是 RNA。例如，噬菌体是专门寄生在细菌细胞内的病毒，它的身体包括头部和尾部两部分，头部呈正多面体，头部的外壳和尾部是蛋白质分子，头部的内部含有核酸分子（图 5-3-1）。



图 5-3-1　噬菌体的模式图

探究竟·构建模型

首先设计方案，绘制图纸，选择和准备制作模型所用的材料和工具，然后做一个噬菌体的模型，在班上展出交流。

注意

如果用到剪子、钳子、铁丝等坚硬、锋利的材料和用具，请注意安全。

微信公众号：电子课本大全

病毒不能独立生活，只能寄生在其他生物的活细胞内。这些被寄生的生物叫做寄主。病毒在寄主细胞里进行复制增殖，它在自身遗传物质的指导下，利用寄主细胞里的结构和原料，制造出新的病毒。病毒离开寄主细胞，就不再有任何生命活动；一旦有机会侵入活细胞，生命活动又重新开始。病毒的寄生和增殖能摧毁寄主细胞。

病毒的主要特征是：个体极其微小，没有细胞结构，只有蛋白质外壳和核酸组成的核心；专门寄生在活细胞内，以复制方式增殖。

根据寄主的不同，可以将病毒分为三类。专门寄生在植物细胞里的病毒，叫做植物病毒；专门寄生在动物或人细胞里的病毒，叫做动物病毒；专门寄生在细菌细胞里的病毒，叫做细菌病毒，也叫噬菌体。根据遗传物质的不同，可以将病毒分为 DNA 病毒和 RNA 病毒。

在自然界中，几乎所有的生物都能被病毒感染。病毒往往通过接触、空气、水、伤口、血液和生物媒介等途径进行传播。据科学家统计，人类的传染病大约有 80%是由病毒感染引起的。例如艾滋病是由艾滋病病毒（图 5-1-7）引起的，病毒性肝炎、流行性感冒、脊髓灰质炎（俗称小儿麻痹症）、腮腺炎、狂犬病、非典型肺炎等的病原体都是病毒。此外，家畜、家禽和农作物因病毒感染而患病的情况也很常见，如动物中的猪瘟、鸡瘟、口蹄疫、禽流感等，植物中的烟草花叶病、枣疯病、番茄丛矮病、水稻矮缩病等。



图 5-1-7　受到艾滋病病毒（蓝色小颗粒）侵染的组织
（注：显示颜色为人工所加）

过去，人们一直认为病毒全都是有害的。随着科学技术的发展，人们发现病毒也能为人类所利用。例如，利用细菌病毒可以治疗某些由细菌引起的疾病。再如，利用昆虫病毒可以进行农林病虫害的防治，我国利用病毒防治松毛

微信公众号：电子课本大全

虫、黏虫、棉铃虫、地老虎等虫害，取得了良好效果。

此外，在生物工程中，利用病毒能够特异侵染某种寄主细胞的特点，可以让某种病毒携带动植物或微生物的某些基因进入正常细胞，来达到转基因或基因治疗的目的。我国科学家利用病毒作载体，成功地培育出抗虫棉新品种，就是一个很好的实例。

当堂练

1. 下列叙述不属于病毒的主要特征的是（　）

A. 由蛋白质和核酸分子构成　　B. 专门寄生在活细胞内

C. 分裂速度很快　　D. 个体极其微小

2. 列表比较病毒和细菌的形态结构与生活特点。

	形态结构	营养方式	生殖方式
病毒			
细菌			

3. 虽然病毒的结构比原核细胞简单，但是有些科学家认为，地球上出现原核生物（如细菌）之前，不可能有病毒存在。这是为什么？

开眼界

易变的流感病毒

千百年来，人类一直遭受着流感病毒的折磨。流感病毒是引起流行性感冒的病原体。流感暴发时，很多人在劫难逃。

为什么流感会在全世界不断流行呢？这与流感病毒的易变特性有着密切的关系。人流感病毒分为甲（A）、乙（B）、丙（C）三型，其中甲型流感病毒抗原性易发生变异，[illegible]多个亚型。

微信公众号：电子课本大全



流感病毒模式图

几十年来，流感病毒大约每 10 年就会发生一次大的变异。2009 年在全球范围内大规模流行的甲型 H1N1 流感，造成 1 万多人死亡。谁也说不清楚，下一个新型的流感病毒什么时候再出现，向人类发起再一次进攻。

为了预防流感，每一次流感大流行时，科学家马上就开始新的研究，想方设法研制对付这种病毒的流感疫苗。但即使制备疫苗的速度很快，到推广应用时，也有可能流行已过、为时已晚，或者流行的又是另一种新型的流感病毒了。流感病毒的易变特性使人们防不胜防，这就是流感在全世界“久流不衰”的根本原因。



H1N1 流感病毒
（注：显示颜色为人工所加）

当然，我们在变幻莫测的流感病毒面前也不能持消极被动的态度。只有经常参加体育运动，增强体质，提高自身的免疫力，才能以不变应万变，在与病毒的斗争中立于不败之地！



微信公众号：电子课本大全



第二章　真菌

在微生物王国里，有一个很庞杂的家族，它们的个体一般比细菌大得多，多数用肉眼看得见，这就是真菌。真菌在自然界中分布很广，与人类生活的关系十分密切，在生物圈中也有非常重要的作用。

微信公众号：电子课本大全

第一节　酵母菌和霉菌

身边事

面包、馒头是家里常备的食品。但是，如果贮存不当，常常会长“毛”发霉。松软可口的面包、馒头等食品是怎样做成的？为什么放久了会长“毛”发霉呢？

制作面包、馒头等发面食品以及食品长“毛”，与酵母菌、霉菌有关。酵母菌和霉菌都是个体微小的真菌（fungi）。酵母菌是一种单细胞真菌，它是人类文明史上应用得最早的微生物。

探究竟·实验

观察酵母菌

1. 用吸管吸取 1 滴酵母菌培养液，制成临时装片。

2. 在显微镜下观察酵母菌细胞的形态和颜色。慢慢移动载玻片，在视野中找到细胞上有小突起的酵母菌（图 5-2-1）。这些突起与酵母菌的形状相似吗？这是什么现象？

3. 用稀释的碘液染色后，仔细观察酵母菌的形态和内部结构。比一比，酵母菌的细胞和细菌细胞一样吗？

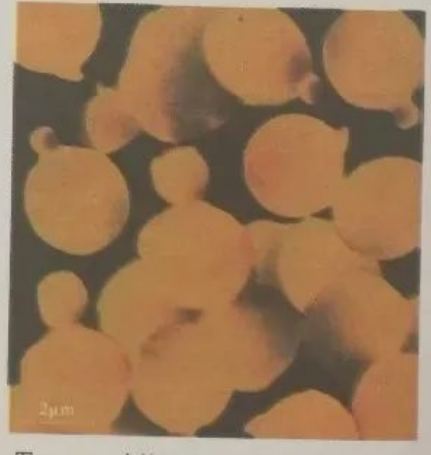


图 5-2-1　电镜下酵母菌的形态和出芽生殖
（注：显示颜色为人工所加）

微信公众号：电子课本大全

讨论：

用显微镜观察酵母菌时，应将视野调亮些还是暗些？

酵母菌是单细胞个体，呈卵形。它具有细胞壁、细胞膜、细胞质和成形的细胞核，细胞质里有明显的液泡（图 5-2-2）。因此，酵母菌属于真核生物。在环境适宜时，成熟的酵母菌细胞向外生出与自身相似的突起，叫做芽体。芽体逐渐长大，脱离母体后，成为一个新的酵母菌个体，这种生殖方式叫做出芽生殖（图 5-2-3）。环境条件不适宜时进行孢子生殖。



图 5-2-2　酵母菌的结构模式图

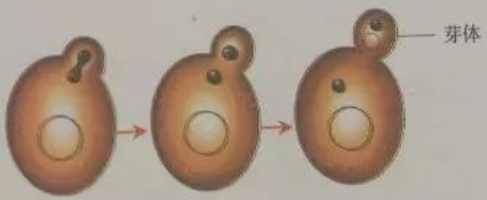


图 5-2-3　酵母菌的出芽生殖模式图

酵母菌不含叶绿素，进行腐生生活。它在有氧和无氧条件下都能生活。在有氧条件下，酵母菌把葡萄糖彻底分解成二氧化碳和水，并且释放出较多的能量，供生命活动利用；在无氧条件下，酵母菌把葡萄糖分解成二氧化碳和酒精，同时释放出较少的能量，供生命活动利用。

在潮湿温暖的地方，很多物品上长出一些肉眼可见的绒毛状、絮状或蛛网状的菌落，那就是霉菌。霉菌的种类很多，最常见的有青霉和曲霉。

微信公众号：电子课本大全

探究竟·实验

观察青霉和曲霉

实验目的

1. 认识青霉和曲霉的形态结构。

2. 练习使用放大镜和显微镜观察真菌。

材料用具

橘皮，馒头，培养皿，清水，放大镜，显微镜，载玻片，盖玻片，解剖针，镊子。

方法步骤

1. 取一块新鲜橘皮和一块馒头，分别放在两个培养皿中，向上面滴加少许清水，盖上培养皿盖，放在阴湿、温暖的地方。每天定时观察、记录橘皮和馒头的变化。

2. 待橘皮和馒头上长“毛”发霉（图 5-2-4，图 5-2-5）时，用放大镜仔细观察它们的形态和颜色，辨别它们各是哪种霉菌。



图 5-2-4　发霉的橘子



图 5-2-5　发霉的馒头

3. 用解剖针挑取少许青霉，放在载玻片上，制成临时装片。再用同样的方法制作曲霉的临时装片。放在显微镜下，仔细观察菌丝的形态。注意观察它们的菌丝有什么特点，菌丝内有没有横隔，它们的孢子颜色和着生状态一样吗？

思考讨论

1. 青霉和曲霉有什么共同特点？如何区分它们？

2. 青霉和曲霉的营养方式与生殖方式是什么样的？

微信公众号：电子课本大全

我们观察到的白色绒毛，就是青霉和曲霉的菌丝。青霉和曲霉的菌体是由许多菌丝组成的，菌丝内有横隔，把菌丝分成许多细胞，细胞中有细胞核，所以它们都是多细胞的真菌。青霉和曲霉的菌丝，有的长在营养物质的表面并向上生长，叫做气生菌丝；有的蔓延到营养物质的内部，叫做营养菌丝。青霉和曲霉依靠营养菌丝吸收有机养料，进行腐生生活。青霉气生菌丝的顶端分支呈扫帚状，分支的末端有成串的青绿色的球形孢子；曲霉气生菌丝的顶端膨大呈球状，在球体的表面辐射状地生有成串的球形孢子（图 5-2-6）。青霉和曲霉通常是靠气生菌丝顶端产生的孢子进行繁殖的。

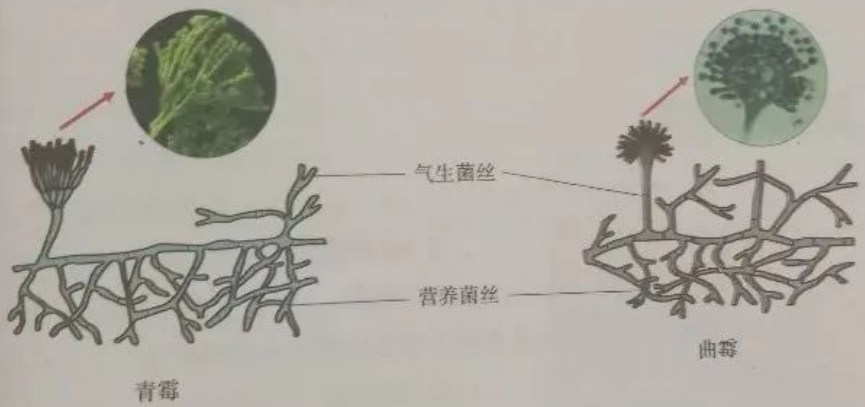


图 5-2-6　青霉和曲霉模式图

青霉、曲霉等丝状真菌统称为霉菌。像酵母菌的细胞一样，霉菌的每个细胞也都有细胞壁、细胞膜、细胞质和细胞核等结构。

真菌的主要特征是：具有细胞壁、细胞膜和细胞质，细胞内有成形的细胞核；不含叶绿素，异养生活；多为孢子生殖。

很多真菌是人类的朋友。我们知道，面粉的主要成分是淀粉，也含少量的葡萄糖。蒸馒头、制面包时需要加水和面，还必须加入一些酵母菌。酵母菌分解面粉里的葡萄糖，就会产生二氧化碳，二氧化碳遇热膨胀，所以馒头、面包等发面食品总是松软[illegible]

微信公众号：电子课本大全

酵母菌进行无氧呼吸时产生酒精，因此在工业上可以用它来酿酒和制酒精（图 5-2-7）。

大家熟悉的青霉素是一类常用的抗生素，它是从青霉培养液中提取出来的。青霉素对治疗肺炎、脑膜炎等疾病有显著效果。有些曲霉可以用来酿酒和制作酱、酱油、腐乳等食品。



图 5-2-7　酵母菌与食品的关系

但是，生长在花生、玉米等子粒上的某些种类的黄曲霉，能产生黄曲霉毒素，吃了可能使人、畜致癌。因此，我们千万不要食用发霉变质的食品。有的霉菌进行寄生生活，还能导致动植物和人体患病。

当堂练

1. 下列属于单细胞真核生物的是（　　）

A. 大肠杆菌　　B. 酵母菌

C. 青霉　　D. 曲霉

2. 下列微生物中，只能在无氧条件下才能很好地生活的是（　　）

A. 枯草杆菌　　B. 酵母菌

C. 青霉和曲霉　　D. 乳酸菌

3. 下列食品的制作不需要酵母菌参与的是（　　）

A. 酒　　B. 面包　　C. 腐乳　　D. 馒头

4. 判断下列叙述中哪些属于真菌的主要特征。（在括号中画“√”）

(1) 有细胞壁（　　）　　(2) 无细胞壁（　　）

(3) 有成形的细胞核（　　）　　(4) 没有成形的细胞核（　　）

(5) 异养生活（　　）　　(6) 自养或异养生活（　　）

(7) 分裂生殖（　　）　　(8) 多为孢子生殖（　　）

5. 为什么在潮湿闷热的夏季，食品、衣物或皮鞋常常长“毛”发霉？

微信公众号：电子课本大全

试试看

在父母的指导下，亲自动手做一次发面食品。

开眼界

“意外失误”中的伟大发现

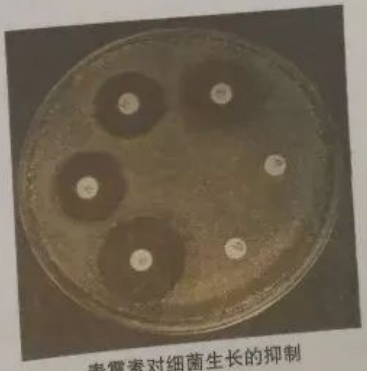
青霉素是著名的抗生素，它是由英国细菌学家弗莱明（A. Fleming，1881—1955）在一次意外失误中发现的。

1928 年的一天早晨，弗莱明照例进行着他的工作，认真观察培养皿中的葡萄球菌。突然，他的目光停留在一只被青霉菌污染了的培养皿上。实验中的任何蛛丝马迹都逃不过弗莱明敏锐的眼睛，当他拿起这只培养皿对着亮光仔细观察时，惊奇地发现，在培养皿中没有被青霉菌污染的地方长满了葡萄球菌，而在青霉菌周围却出现了“空白地带”，葡萄球菌受到抑制不能生长。弗莱明从这一现象中得到启示，经过不断的研究分析，证实了青霉菌能产生一种抑制和杀灭葡萄球菌的物质，并给它取名“盘尼西林”，也就是大家熟悉的青霉素。



弗莱明

遗憾的是，弗莱明发现的青霉素在当时并没有得到推广应用。直到十几年后的第二次世界大战期间，科学家经过艰苦的努力，终于解决了种种难题，实现了青霉素的大量生产和广泛使用，使成千上万的伤病员得救。为此，1945 年弗莱明获得了诺贝尔医学或生理学奖。



青霉素对细菌生长的抑制

微信公众号：电子课本大全

第二节　食用真菌

过去，人们把蘑菇、木耳、猴头等称为“山珍”，是难得的上等佳肴；如今，它们已成为寻常百姓家“菜篮子”中不可缺少的一员。其实，在科学上，我们不能把蘑菇、木耳与蔬菜“混为一谈”。那么，它们到底属于哪个类群？怎样生活呢？



探究竟·实验

观察蘑菇的形态结构和孢子

1. 仔细观察新鲜蘑菇的形态和体色。看一看，蘑菇的外形有什么特点？想一想，蘑菇含叶绿素吗？它一般生活在什么地方？

2. 剪取新鲜蘑菇顶部的菌盖，放在纸袋内保存数日。

3. 待菌盖下表面呈暗褐色时，将生有菌褶的一面朝下，轻轻放在白纸上，再用玻璃杯扣上；放置 1 天。

4. 第二天，拿开玻璃杯和菌盖，看看白纸上是否留下一层粉末，这些粉末是什么？它的排列方式与菌盖的菌褶之间有什么关系？

讨论：

1. 蘑菇的形态是怎样的？

2. 蘑菇是如何获得营养和进行生殖的？

蘑菇是常见的大型真菌。我们观察到的蘑菇的整个地上部分叫做子实体，它好像一把张开的雨伞，伞盖部分叫做菌盖，菌盖的下面生有许多放射状排列的薄片，叫做菌褶；伞柄部分叫做菌柄。子实体是由菌丝构成的。蘑菇的地下

微信公众号：电子课本大全

部分则是纤细的菌丝，交错伸展到土壤或腐殖质中（图 5-2-8）。

蘑菇的细胞里不含叶绿素，它依靠地下部分的菌丝从土壤或腐殖质中吸收水分和有机养料，进行腐生生活。

蘑菇依靠孢子进行繁殖。菌褶的表面生有许多褐色的孢子，孢子成熟以后散落下来。一旦孢子落到条件适宜的地方，就萌发出菌丝，然后从菌丝上长出子实体。



图 5-2-8　蘑菇的形态模式图

我国目前已知的食用真菌有 800 多种，常见的有香菇、平菇、草菇、金针菇、木耳、银耳、猴头、牛肝菌和灵芝等（图 5-2-9）。



图 5-2-9　几种常见的食用真菌

微信公众号：电子课本大全

食用真菌不仅味道鲜美，而且营养极为丰富，富含人体所需的蛋白质、多种氨基酸、维生素，以及铁、钙、镁、钠、钾等多种矿物质。一些大型真菌像灵芝、马勃、冬虫夏草和茯苓等，有很高的药用价值，是名贵的中药材。

但是，有些蘑菇如蛤蟆菌、毒红菇、细褐鳞蘑菇等含有毒素，不能食用。毒蘑菇一般颜色鲜艳，不生虫蛆；菌盖顶部有黏液或瘤状突起；菌柄上有菌环；受伤后变色，有腥、辣、苦、臭等特殊气味。但也有例外，如花褶伞（俗称狗尿苔）、毒粉褶菌、臭黄菇的颜色不鲜艳，无菌环，却都属于毒蘑菇（图5-2-10）。误食了毒蘑菇会引起中毒，甚至危及生命。因此，对从野外采来的蘑菇，必须仔细鉴别，千万不可随便食用！



蛤蟆菌



毒红菇



细褐鳞蘑菇



花褶伞



毒粉褶菌

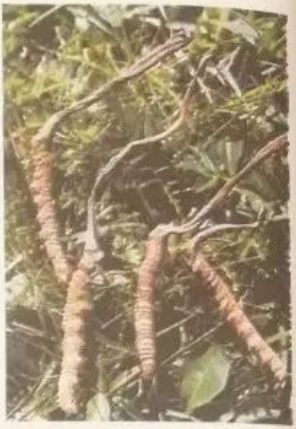


臭黄菇

图5-2-10 几种毒蘑菇

微信公众号：电子课本大全

吧，夏天它长得像棵小草；你说它是草吧，到冬天它又像只虫。它的名字叫冬虫夏草。


冬虫夏草

其实，冬虫夏草既不是虫也不是草，而是寄生在一些蛾类幼虫体上的一种真菌。我们通常在药酒中见到的冬虫夏草，实际上是菌体寄生在幼虫体内而形成的虫与菌的结合体，它分为幼虫寄主和子实体两部分。幼虫形如僵蚕，子实体从幼虫头部向上直立伸出，形状像一个细长的棒槌。子实体的顶部膨大成圆柱形的子座，子座里可以产生孢子。春末夏初时孢子成熟，随风飘散。当孢子落在适宜的昆虫体上，便在那里安家落户，吸收虫体的营养，生长蔓延，形成菌核。到了冬天，被感染的幼虫钻入土中，直至僵死。第二年春天，环境适宜，菌体冲破幼虫头部露出地面。接近盛夏时，长成棕色的棒状子实体。

冬虫夏草是我国特有的名贵中药材，与人参、鹿茸齐名，并列为三大补品。

微信公众号：电子课本大全

第三章　日常生活中的生物技术

日常生活中生物技术的应用非常广泛。早在几千年前，人们就利用微生物的发酵作用，开始从事酿酒、制酱、制奶酪等的生产。现在生活中许多食品的制作，也离不开发酵技术。食品在存放过程中，会逐渐变得不新鲜甚至腐败变质。人们采取一些方法，抑制微生物的繁殖，延长食品保存时间。



微信公众号：电子课本大全

第一节　发酵食品的制作

身边事

早餐的餐桌上经常有馒头、面包、腐乳、酸奶，晚餐的餐桌上经常摆上泡菜、各种酱。这些食品人们都很喜欢，它们都属于发酵食品。那么，发酵食品是怎样制作出来的呢？

人们利用微生物分解有机物产生乳酸或酒精的特点，制作出美味的发酵食品。酸奶就是一种营养丰富、酸甜可口的发酵食品。

探究竟·实验

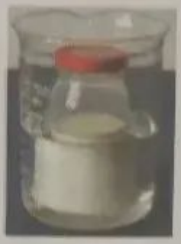
根据图 5-3-1 所示的操作步骤，练习制作酸奶。



1. 在洁净的玻璃瓶里放入牛奶 250g 和糖 25g



2. 加热煮沸



3. 降温至 42℃左右



4. 将 50mL 酸奶加入牛奶中



5. 密封瓶口，放到 30℃左右的地方发酵约 8h，即可食用

图 5-3-1　酸奶的简易制作

微信公众号：电子课本大全

讨论：

1. 在牛奶中加入酸奶的目的是什么？
2. 煮沸的牛奶为什么要冷却后才能加入酸奶？
3. 发酵时为什么要密封瓶口？

在酸奶的制作过程中，将牛奶加热煮沸是为了消除牛奶中的微生物和溶解氧，为有益菌提供良好的生长繁殖环境。在牛奶中加入酸奶是将活的菌种引入牛奶中。制作酸奶常用的菌种有乳酸杆菌和双歧杆菌。密封瓶口，放到30℃左右的地方，可以使乳酸杆菌进行无氧呼吸，分解有机物产生乳酸。

制作酸奶等发酵食品一般包括灭菌、接种、密封、发酵等步骤。相对于普通食品而言，发酵食品营养成分更丰富，更易被人体吸收。

日常生活中，人们经常要用到发酵原理。蒸馒头、做面包利用的是酵母菌的发酵，制作泡菜（图5-3-2）和酸奶利用的是乳酸杆菌的发酵，醋是醋酸杆菌发酵形成的，腐乳、面酱、酱油是某些曲霉发酵形成的。随着社会的进步与发展，科技工作者逐渐改进发酵工艺，在原有发酵技术的基础上，不断推陈出新，使发酵食品的制作逐步向现代化、产业化方向发展，实现了发酵食品的工厂化生产。如我们经常食用的泡菜、酸菜、酸奶、醋、酱油、面酱等多是利用发酵罐采用机械化流水线生产出来的。近年来，还出现了许多新型的发酵食品，例如果蔬发酵饮料、益生菌发酵食品、发酵豆粉等，市场前景非常广阔。

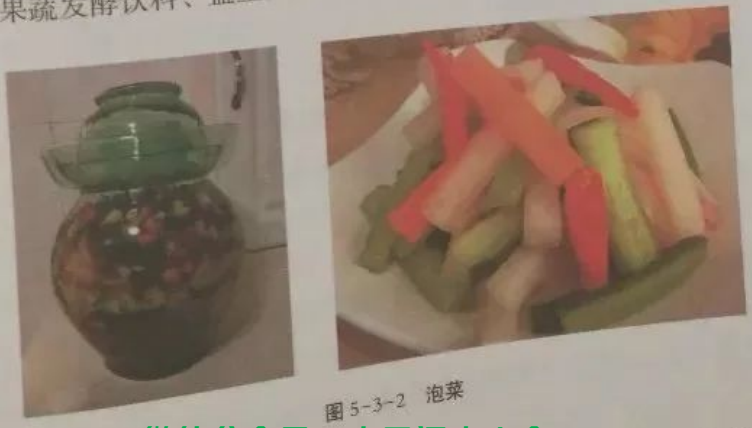


图5-3-2 泡菜

微信公众号：电子课本大全

当堂练

1. 下列食品中不属于发酵食品的是（　　）

A. 馒头　　B. 饼干　　C. 米饭　　D. 米酒

2. 把下列发酵食品与对应的微生物用线连接起来。

面包和酒类	曲　霉
酸奶和泡菜	乳酸菌
腐乳和酱油	酵母菌

3. 下面是酸奶的制作步骤，排序正确的是（　　）

①接种　②密封　③发酵　④灭菌

A. ①②③④　　B. ①②④③　　C. ③①②④　　D. ④①②③

4. 小明妈妈做馒头又快又好。她先在面里放点发酵粉和白糖，用温水和面。将面盆盖上盖子，放到温暖的地方，一会儿面就发好了。馒头揉好后，醒一会儿再蒸。这样蒸出的馒头暄软多孔，非常好吃。请回答：

（1）蒸馒头时发酵粉起什么作用？

（2）为什么用温水和面且放到温暖的地方发面快？

试试看

练习泡菜的制作

1. 将泡菜坛洗净晾干。

2. 取洁净无油的锅，加入水，再加入适量的食盐（盐的浓度约为8%）、花椒、大料、姜、桂皮、香叶、糖等调料，煮沸制成卤水。

3. 将卤水放凉，倒入泡菜坛中。以卤水淹至坛子的3/5为宜。

4. 将应季蔬菜如胡萝卜、白萝卜、芹菜、白菜、黄瓜等洗净控干水分，切成条，放入泡菜坛中。以卤水淹没蔬菜、液面低于坛口为宜。

5. 用水密封坛口，放于阴凉处。泡菜制作过程中，对人体有害的亚硝酸盐的含量可能升高，最好在腌制两天之内或一个月以后食用。

微信公众号：电子课本大全

第二节　食品保存技术

身边事

夏天买来的豆浆、熟肉等食品，要及时放到冰箱里保存起来。吃剩的饭菜，买来的蔬菜、水果等，如果忘了放进冰箱，几天后就开始腐烂变质。中午的炖肉想放到第二天再吃，妈妈总是晚上再加热一下。这样做真的能使食品不变质吗？食品保存都有哪些方法呢？



微生物的大量繁殖是食品腐败的主要原因。不同种类的食品有不同的保存方法，同一种食品也有多种保存方法。保存食品时，应具体问题具体分析，采取最佳措施，抑制微生物的繁殖，延长保存时间。

探究竟·实验

1. 取两个塑料袋，将相同的两把蔬菜分别放入塑料袋中。

2. 将一个塑料袋放入水中，利用水的重力作用，排出塑料袋内的空气（图 5-3-3），扎紧袋口。将另一个塑料袋直接扎紧袋口。

3. 将两袋蔬菜一起放到常温下，几天后观察蔬菜的保存情况。



图 5-3-3　利用水排法排出袋内的空气

真空可以隔绝微生物呼吸需要的空气，抑制微生物的繁殖，使食品的保存期延长。干燥、腌制、加热、冷藏、冷冻和添加食品防腐剂等也是生活中常用的食品保存方法（图 5-3-4）。

微信公众号：电子课本大全



图 5-3-4　几种常用的食物保存方法

自古以来，勤劳智慧的人们就懂得风干利于食物的保存，于是制作了干豆角、红薯干、萝卜干、腊肠、腊肉等。干燥可以减少微生物生活需要的水分，破坏微生物的生存条件。

腌制是常见的食物保存方法，是利用盐、糖、醋等来保存肉、蔬菜等食物，以延长它们的保存期。

各种粥、汤和熟食类食品，比较适合加热法保存。加热可以杀死微生物，延长食品保存时间。如吃剩的粥，放在锅里，再次煮沸后不开盖存放，可以延长保存时间。

蔬菜、水果类食物，常采用冰箱、地窖等进行低温贮藏。但贮藏温度也不

微信公众号：电子课本大全

是越低越好，要根据各种蔬菜、水果对低温忍耐的差异，在不致产生冷害的情况下，尽量降低贮藏温度。

买回来的新鲜鱼、肉类食品，如果吃不完，可以分成小袋冷冻起来。冷冻能大幅度降低温度，抑制微生物的繁殖，延长保存时间。

添加食品防腐剂也可延长食品保存期，只要添加量在国家要求范围内，对人体是无害的。但是，超量添加防腐剂是有害的。

当堂练

1. 把下列食物与对应的保存方法用线连接起来。

牛肉	干燥
葡萄干	真空包装
玉米	冷冻

2. 一天晚上，小明妈妈用电压力锅做了好吃的八宝粥。晚餐没有吃完，留下的想在第二天早晨吃。为了使八宝粥保持新鲜，妈妈又用电压力锅重新加热将粥煮沸，然后静置保温。第二天早晨再吃时跟新做的一样好吃。请回答下列问题：

(1) 八宝粥腐败的原因是什么？

(2) 加热煮沸八宝粥的目的是什么？

(3) 想一想，八宝粥有几种保存方法？

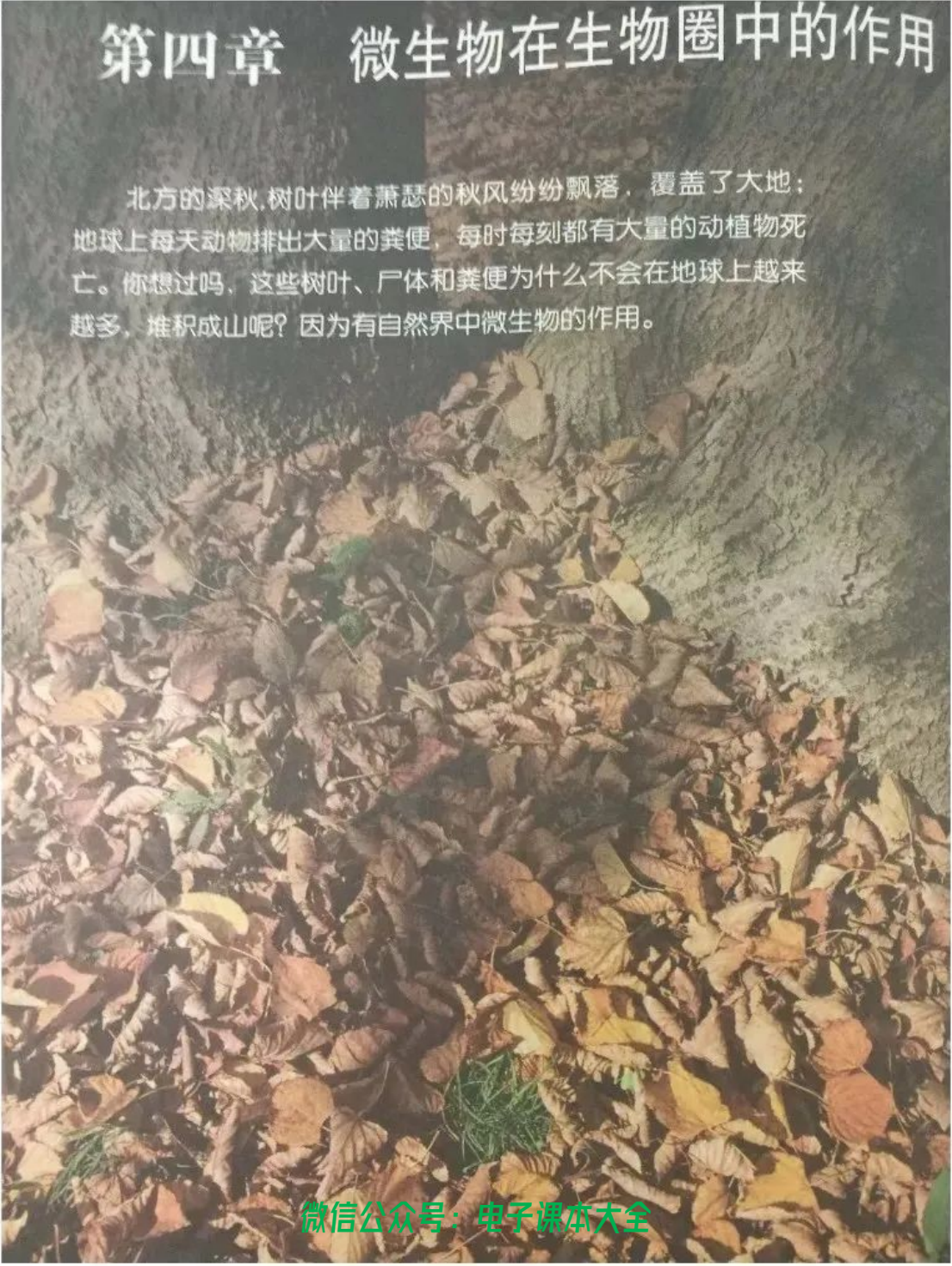
试试看

参观当地的冷库、地窖等，想一想这样设计的原理。

微信公众号：电子课本大全

第四章　微生物在生物圈中的作用

北方的深秋，树叶伴着萧瑟的秋风纷纷飘落，覆盖了大地；地球上每天动物排出大量的粪便，每时每刻都有大量的动植物死亡。你想过吗，这些树叶、尸体和粪便为什么不会在地球上越来越多，堆积成山呢？因为有自然界中微生物的作用。



微信公众号：电子课本大全

身边事

据统计，一个城市居民平均每天产生约 1kg 的烂菜、果皮等生活垃圾。这样，一个 100 万人口的城市一天产生的垃圾就达 100 万 kg。这些垃圾最终都到哪里去了？

探究竟·实验

在温暖的季节，将菜叶、果皮等埋在院子里约 30 cm 深的土壤中。在地表面做好标记。十几天后，在做标记处翻开泥土找一找，埋在土里的菜叶、果皮还有吗？这是怎么回事？

翻开土壤发现，先前埋的菜叶、果皮不见了。这是因为在自然界中存在着大量的腐生细菌和腐生真菌，能促使动植物遗体、粪便逐渐腐烂分解，分解形成的二氧化碳、水和无机盐又被绿色植物吸收和利用，为光合作用合成有机物提供原料。可见，腐生微生物对于自然界的物质循环（图 5-4-1）起着非常重要的作用。

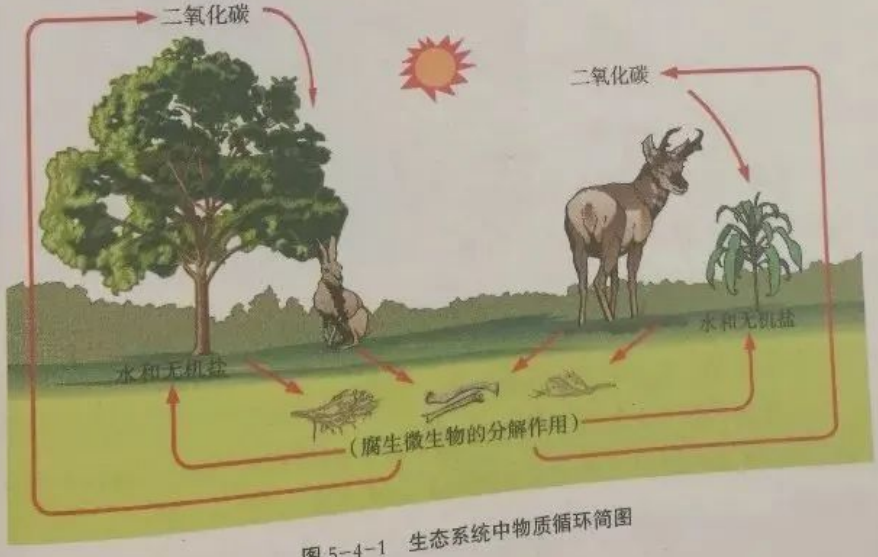


图 5-4-1　生态系统中物质循环简图

微信公众号：电子课本大全

探究竟·资料分析

阅读下列图文资料，分析微生物与其他生物之间的关系。



草食动物胃肠中的纤维分解细菌帮助消化草料中的纤维素



地衣中的藻类进行光合作用，为真菌提供有机物；真菌包被藻类并从环境中吸收水和无机盐，供藻类利用



某些真菌生活在小麦叶上，引起小麦叶锈病



一些真菌寄生在人体表面，引起足癣、灰指甲等疾病

讨论：

微生物的营养方式都有哪些类型？它们对人类有利还是有害？

少数细菌、少数真菌和所有病毒营寄生生活，它们寄生在人体或动植物体上，从中吸取营养物质，导致人、家畜、家禽和农作物等患病。有些细菌和真菌与动物或植物共同生活在一起，相互依存，彼此利用，不能分离。例如，大豆、花生等豆科植物与其根瘤中的根瘤菌之间、地衣中的藻类与真菌之间的关系都属于共生关系。此外，生活在牛、羊、骆驼等草食动物胃肠内的纤维分解细菌，可以帮助动物分解草料中的纤维素，而动物体则为这些细菌提供生存场所和食物，彼此也构成共生关系。

在农业上，动物粪尿等农家肥里含有复杂的有机物，不能被农作物直接利

微信公众号：电子课本大全

用，必须进行堆沤，利用腐生微生物的作用，才能将这些有机物分解成可被作物吸收利用的水和无机盐等。“秸秆还田”依据的就是这个道理。此外，将动物的粪尿、作物秸秆放在密闭的沼气池中，经过细菌和真菌的分解以及甲烷细菌的作用产生甲烷（即沼气），是开发农村新能源的有效途径（图 5-4-2）。沼气发酵后的沼渣含有丰富的氮、磷、钾等，是庄稼的好肥料。焚烧秸秆既浪费能源，又造成环境污染，应坚决杜绝。



图 5-4-2　沼气发酵罐

利用根瘤菌的固氮作用，人们还常采用豆粮间作、瓜豆轮作等方法来提高土壤肥力，达到增产的目的。科学家还将固氮菌类和磷细菌、钾细菌等制成菌肥，这种菌肥成本低、效率高，在农田里施用能收到很好的增产效果。

在生活污水和工业废水中也含有很多有机物，可以利用微生物的分解作用来净化污水，改善环境（图 5-4-3）。



图 5-4-3　污水处理厂

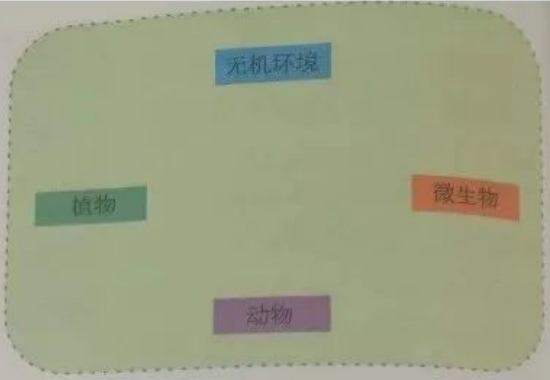
在生活中，塑料瓶、塑料袋等“白色垃圾”难以被腐生微生物分解，容易造成“白色污染”，我们应尽量避免使用一次性塑料制品。

当堂练

1. 为什么说腐生微生物是生物圈中沟通无机环境和生物界的桥梁？

微信公众号：电子课本大全

2. 根据本节课和前面学习的有关知识，总结植物、动物、微生物与环境之间的物质循环过程，完成右侧概念图。



3. 为了防止“白色污染”，我们应该怎样做？试说明道理。

开眼界

微生物与未来新能源

人不吃饭没有力气，汽车没有汽油无法行驶，机器没电也不能运转……当今世界最主要的能源是石油、煤炭、天然气等。这些化石燃料的燃烧释放大量的二氧化碳，造成温室效应。如何解决能源紧缺问题又缓解温室效应呢？也许能源微生物能帮忙。

能源微生物能以木料残余物、造纸残余物、作物秸秆和城市垃圾为原料，产生绿色、可再生能源，如甲烷、甲醇、乙醇、氢气等，为解决能源紧缺、温室效应问题开辟了新途径。

氢是一种较理想的清洁能源。燃烧 1kg 氢放出的热量相当于燃烧 3kg 汽油或者 4.5kg 焦炭；而且氢无色无味无毒，它燃烧后只产生水，是真正的二氧化碳零排放。

酒精也是一种高效燃料，它可以完全烧尽，不产生废渣。现在汽车已经开始使用乙醇汽油了。

微生物个体虽小，却为解决能源紧缺问题和缓解温室效应带来了新的希望。也许有一天，人们不再需要煤和石油了，所有污染环境的烟囱被拆除，汽车也不再排放尾气。因为这时人们可能普遍用上了既便宜又清洁的太阳能和微生物转化的化学能。

微信公众号：电子课本大全

单元小结

细菌、真菌和病毒属于微生物，它们的结构简单，数量极大，分布极广，与人类的关系十分密切。

细菌一般是单细胞的，结构简单，细胞内没有成形的细胞核，有拟核；有些细菌有鞭毛、荚膜、芽孢等特殊结构。进行分裂繁殖。

真菌的细胞具有细胞壁，细胞内有成形的细胞核，不含叶绿素，营异养生活。多为孢子生殖。

病毒的个体极其微小，没有细胞结构，只有蛋白质外壳和核酸组成的核心；专门寄生在活细胞内，以复制方式增殖。

有些微生物对人类是有益的。很多食品的制作离不开微生物；抗生素药物大多是靠微生物生产的；平菇、香菇、木耳等大型真菌都可以食用。大肠杆菌、噬菌体还是基因工程上进行科学实验的好材料。但是，少数微生物对人类是有害的，营寄生生活的细菌、真菌和病毒，能致使动植物和人体患病。

当今社会生物技术在日常生活中的应用越来越广泛。利用微生物可以制作发酵食品；保存食品时，为了抑制微生物的繁殖，防止食品腐败，可以采用低温、风干、高温灭菌后密封等方法。

微生物绝大多数营腐生生活，有的营寄生生活，还有的与其他生物共生在一起。它们在生物圈中有不同的作用。腐生微生物是自然界的分解者，对于维持生物圈中的物质循环和稳态，起着极其重要的作用。

微信公众号：电子课本大全

中英文词汇对照表

中　文	英　文
鞭毛	flagellum
病毒	virus
动物行为	animal behavior
光合作用	photosynthesis
根尖	root tip
呼吸作用	respiration
荚膜	capsule
胚乳	endosperm
细菌	bacteria
芽孢	spore
叶绿体	chloroplast
真菌	fungi
蒸腾作用	transpiration

微信公众号：电子课本大全