教育部审定
2013

◎义务教育教科书



生物学

八年级 上册

济南出版社

微信公众号：电子课本大全

目录

92 第四章 生物的遗传和变异

93 第一节 遗传的物质基础

98 第二节 性状的遗传

103 第三节 人类染色体与性别决定

107 第四节 生物的变异

111 第五节 人类优生与基因组计划

118 附 录

微信公众号：电子课本大全

目录

第四单元　物种的延续

2　第一章　绿色开花植物的一生
3　第一节　花的结构和类型
8　第二节　传粉与受精
13　第三节　果实和种子的形成
20　第四节　种子的萌发
26　第五节　根的结构与功能
33　第六节　芽的类型和发育
39　第七节　植物的无性生殖

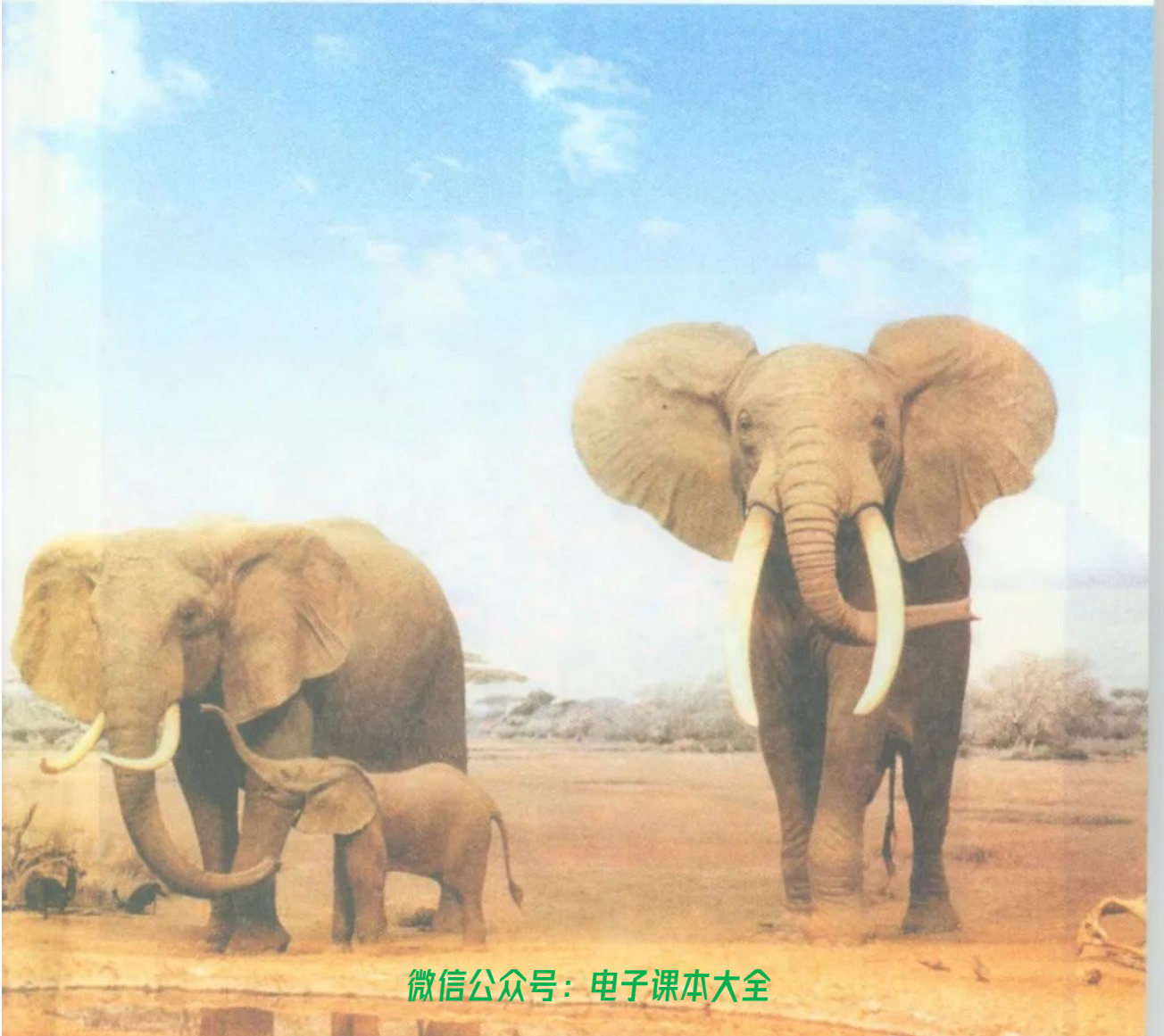
48　第二章　动物的生殖和发育
49　第一节　昆虫的生殖和发育
57　第二节　两栖动物的生殖和发育
61　第三节　鸟的生殖和发育

69　第三章　人类的生殖和发育
70　第一节　婴儿的诞生
78　第二节　青春期发育
84　第三节　走向成熟

微信公众号：电子课本大全

第四单元 物种的延续

无论植物、动物，还是微生物，生物圈中任何一个物种都具有产生后代的能力。在各种生物生生不息的繁衍过程中，物种的遗传信息代代相传，从而实现了物种的延续。



微信公众号：电子课本大全

第一章
绿色开花植物的一生

据统计，人们所认识的生物圈中的绿色开花植物已经达到20余万种。作为生物圈中最高等的植物类群，它们不断地生长、发育，并通过生殖繁衍后代，维持着生物圈的勃勃生机。



微信公众号：电子课本大全

第一节

花的结构和类型

绿色开花植物生长到一定时期，在适宜的环境条件下就会开花。在我们周围，一年四季都可以看到许多植物的花（图 4.1-1）。它们五颜六色、千姿百态，使人们的生活充满了诗情画意。而对植物本身来说，花的结构与其功能密切相关。



春季的兰花



夏季的荷花



秋季的菊花



冬季的梅花

图 4.1-1　在不同季节开放的花

花的结构

一朵完整的花包括花柄、花托、花萼、花冠 (corolla)、雄蕊 (stamen)、雌蕊 (pistil) 等部分（图 4.1-2）。花萼和花冠分别由同一朵花的萼片和花瓣组成。具有上述所有部分的花称为完全花。不同植物完全花的基本结构大致相同。

微信公众号：电子课本大全



图 4.1-2 桃花的基本结构示意图

分组实验 观察花的结构

目的要求 1. 学会解剖和观察花的方法。

2. 认识花的基本结构。

材料器具 某种形体较大的完全花；放大镜，镊子，解剖刀，白纸等。

方法步骤 1. 观察花萼：用镊子摘下萼片，依次放在白纸上，观察其颜色、形状并统计数目。

2. 观察花冠：用镊子摘下花瓣，依次放在白纸上，观察其颜色、形状并统计数目。

3. 观察雄蕊：用镊子摘下雄蕊，统计雄蕊的数目，并用放大镜观察单个雄蕊的形状和结构特点。轻轻抖动雄蕊，让花药中的花粉落到白纸上，并用放大镜观察。

4. 观察雌蕊：用解剖刀小心地切下雌蕊，放在白纸上。先观察形状，再仔细观察柱头。用镊子提起雌蕊，试试柱头能否粘起碎纸片。用解剖刀从雌蕊的最膨大处横向或纵向切开，用放大镜观察其内部结构。

注意：解剖刀锋利，谨防割伤！

讨 论 1. 描述你所观察的花的各部分结构以及排列特点。

2. 与同学交流实验记录，比较所观察的不同花在结构上的异同。

花柄是花与茎相连的短柄，具有支持和输导作用。花托是花柄的顶端部分，花的其他部分按一定的方式排列在花托上面。在花绽放之前，花萼和花冠对雄蕊和雌蕊有保护作用。雄蕊的花药中含有许多花粉，雌蕊的子房中含有一枚或多枚胚珠。雄蕊、雌蕊与果实和种子的形成有直接关系，是花的主要结构。

微信公众号：电子课本大全

花的类型

根据雌蕊和雄蕊的有无，可将花分为两性花和单性花。像桃花、百合花那样，在一朵花中同时具有雌蕊和雄蕊的花叫做两性花（bisexual flower）；像黄瓜、南瓜、毛白杨的花那样，在一朵花中只有雄蕊或者只有雌蕊的花叫做单性花（unisexual flower）。单性花中，只有雌蕊的花叫做雌花，只有雄蕊的花叫做雄花（图 4.1-3）。





图 4.1-3　黄瓜的单性花

桃、百合、黄瓜等植物的花单独着生在茎上，这样的花一般比较大；而向日葵、玉米、柳等植物的花，按照一定的次序着生在花序轴上，形成花序（图 4.1-4）。组成花序的花一般都比较小，但是包含许多花的花序非常明显，有利于传粉。



向日葵的花序



丁香的花序



毛白杨的雄花序



蝴蝶兰的花序

图 4.1-4　几种植物的花序

微信公众号：电子课本大全

相关链接

雌雄同株植物和雌雄异株植物

雌花和雄花着生在同一植株上的植物叫做雌雄同株植物，如黄瓜、玉米、蓖麻等，而雌花和雄花着生在不同植株上的植物则叫做雌雄异株植物，如毛白杨、菠菜等。

花是绿色开花植物的生殖器官，其形态和结构都是相对稳定的。因此，生物学家把花的特征作为植物分类的重要依据。

花与我们的生活息息相关。多种多样的花能够美化环境，使人心情放松、精神愉悦。桂花、玫瑰、茉莉等植物的花所产生的挥发油，具有明显的杀菌或抑菌作用。许多花还具有一定的食用、药用和科研价值。

巩固提高

1. 黄瓜、南瓜等植株上的一些花并不结果实，菜农把它们称为“谎花”。这些“谎花”为什么不结果实呢？你还知道哪些植物有“谎花”吗？

2. 右图是一朵杜鹃花，请据图回答：



(1) 在图中标注出花的有关结构名称。

(2) 杜鹃花是两性花还是单性花？说出判断依据。

3. 右下图是某学习小组解剖油菜花的展示图，请回答问题：



(1) 下面是某同学解剖油菜花的操作步骤，请改正其不规范的操作。

a. 用手依次取下萼片、花瓣，放在纸上进行观察；

b. 取下雄蕊，用放大镜观察其形态和结构特点；

c. 取下雌蕊放在纸上，用解剖刀从中央横剖开，用肉眼观察里面的胚珠。

(2) 据图完成下表。

	数量	颜色	排列或形态特点
萼片			
花瓣			
雄蕊			
雌蕊			

微信公众号：电子课本大全

课外实践　花的鉴赏与保存

人类的生活自古就离不开花，文人墨客更是创作了大量的诗词歌赋赞美鲜花。唐朝时，我国的插花艺术已经盛行并逐渐在民间得到普及。如今，用鲜花或花制品点缀我们的生活环境，已经成为一种时尚；会鉴赏花和制作花制品，也成为一个人有品位的象征。花的组织比较娇嫩，容易凋谢，利用保鲜技术可使鲜花的保存时间延长。将花制作成标本等花制品，则花的保存时间会更长。以小组为单位，在下列活动中自主选择1～2项进行实践。



提示：

1. 观赏花卉。到学校、公园、野外等地方观赏花卉。通过请教专家和查阅资料，了解常见花卉的生物学特征、历史典故和文化象征等。

2. 学习插花。查阅资料或向有经验的人请教，了解插花的要领和理念，利用身边的材料尝试进行插花。

3. 保鲜自己喜欢的花。查阅相关书籍或上网查询，了解花卉保鲜的常用方法，选择自己喜欢的花进行尝试，记录花卉保鲜的时间。

4. 制作标本。将花朵展开放在报纸或书本中，使之自然失水变干，制成简单的花卉标本，供观赏或做书签用。通过书籍或网络了解一些制作花卉标本的常用技术。

5. 将自己了解的花卉常识或制作的花制品，在班内与同学交流。

微信公众号：电子课本大全

第二节

传粉与受精

“不论平地与山尖，无限风光尽被占。采得百花成蜜后，为谁辛苦为谁甜？”蜜蜂在百花丛中飞来飞去，采集花粉和花蜜，在获取食物的同时，也为绿色开花植物的传宗接代帮了大忙。

传粉

植物开花后，成熟的花药自动裂开，花粉从花药里散发出来，通过一定的方式，落到雌蕊的柱头上，这个过程叫做传粉(pollination)。

观察思考

仔细观察图 4.1-5，归纳鼠尾草花和玉米花的特点及其传粉方式。

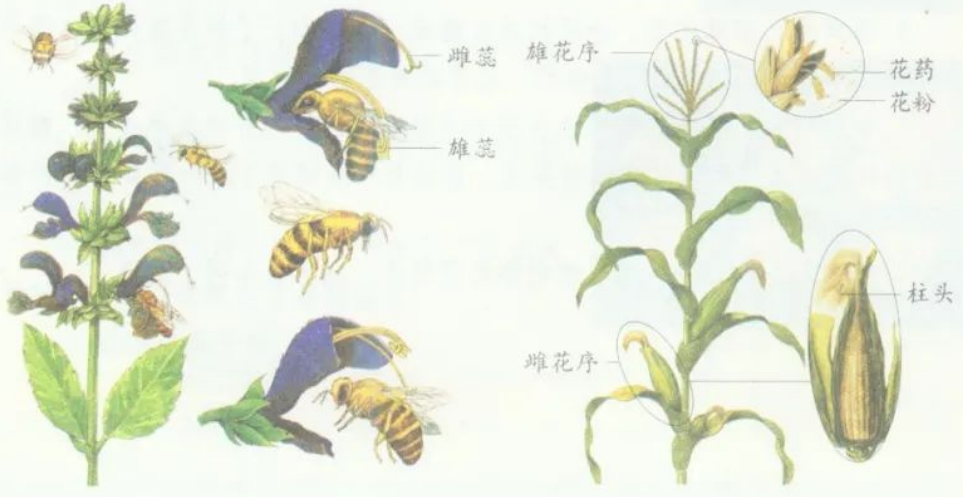


图 4.1-5　鼠尾草(左)和玉米(右)的传粉过程

微信公众号：电子课本大全

1. 蜜蜂不停地在花朵间采蜜，这对鼠尾草有何益处？

2. 从玉米雌、雄花序的结构和着生位置看，各有哪些特点与其传粉方式相适应？

相关链接

鼠尾草的传粉

鼠尾草的典型特征是具有杠杆状雄蕊结构。开花期间，前来采蜜的蜜蜂钻进花冠深处时，推动了雄蕊基部的薄片，与之相连的雄蕊花丝迅速向下弯曲，顶端的花药接触到蜜蜂背部并释放出花粉。此时，这朵花的雌蕊尚未发育成熟，花柱较短，接触不到蜜蜂身上的花粉，因而不会造成自花传粉。当粘有花粉的蜜蜂飞向另一朵雌蕊成熟的花时，雌蕊柱头能够接触到蜜蜂背部的花粉，从而完成异花传粉。

鼠尾草、桃、苹果、油菜等许多植物的花具有艳丽的花冠和香甜的花蜜，借此吸引昆虫和其他小动物，以帮助它们完成传粉。玉米、桦木等植物的花没有艳丽的色彩和芳香的气味，需要借助风力等媒介才能进行传粉。一朵花的花粉落到同一朵花的柱头上的过程，叫做自花传粉，如豌豆、水稻、拟南芥等。一朵花的花粉落到另一朵花的柱头上的过程，叫做异花传粉（图 4.1-6）。自然界中的绝大多数植物进行异花传粉，此类植物产生的后代往往具有较强的生命力和适应性。



图 4.1-6　自花传粉（左）和异花传粉（右）示意图

人工授粉是指用人工的方法将从植物雄蕊上采集的花粉，传授到雌蕊柱头上的技术。在植物杂交试验和植物育种过程中，通过人工授粉可以控制花粉的种类和数量，以达到杂交试验和育种的特定目的。

分析讨论

仔细分析对梨花实施人工授粉的图片和文字资料（图 4.1-7），讨论人工授粉的有关问题。

微信公众号：电子课本大全



在选定品种的梨树上挑选几朵即将开放的花



用镊子拨开花冠，逐一去除雄蕊，简称去雄



把花冠抚起，套上透气的硫酸纸袋，用大头针固定住袋口



在另一品种的梨树上选取一朵绽放的花，用毛笔尖从花药上蘸取花粉



取下纸袋，用蘸有花粉的毛笔尖与雌蕊的柱头接触，将花粉涂在柱头上



授粉后，再次套上纸袋。在枝条上挂牌，并作好记录

图 4.1-7　人工授粉过程

1. 在实施人工授粉时，为什么要对接受花粉的花朵进行去雄处理？

2. 去雄和授粉后为什么都要进行套袋处理？所用的纸袋为什么要具有一定的透气性？

在农业生产中，因风力不足或昆虫缺乏，作物得不到足够数量的花粉而导致减产的现象时有发生。通过人工辅助授粉，就可以有效地解决这一问题而达到增产的目的。例如，对玉米实施人工辅助授粉，解决果穗顶部缺粒问题，可以使产量提高 10% 左右；在大棚环境中，风力和昆虫更加匮乏，人工辅助授粉增产效果更加明显。

微信公众号：电子课本大全

受精

子房是雌蕊的主要部分，子房内的胚珠主要由珠被和胚囊组成，胚囊内有卵细胞(ovum)和中央细胞等。花粉落到柱头上后，受柱头上黏液的刺激开始萌发，长出花粉管。花粉管通过花柱伸入子房，一直到达胚珠。花粉管中有两个精子(sperm)。花粉管进入胚珠后，顶端破裂，释放出精子，一个精子与卵细胞融合形成受精卵(fertilized egg)，另一个精子与中央细胞融合。精子与卵细胞融合形成受精卵的过程叫做受精(fertilization)。两个精子分别与卵细胞和中央细胞融合的现象，叫做双受精(图4.1-8)。双受精是绿色开花植物所特有的现象。经过两性生殖细胞结合的生殖方式叫做有性生殖(sexual reproduction)。有性生殖是生物界最重要的生殖方式。

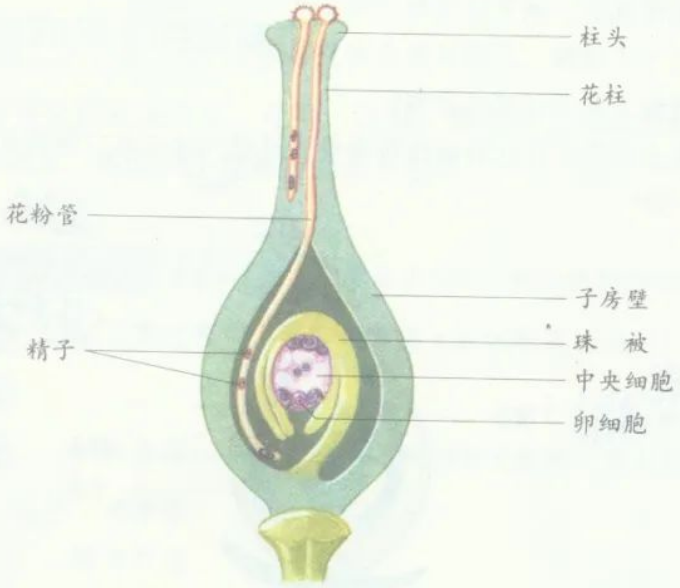


图4.1-8　双受精过程示意图

在开花季节，雌蕊的柱头上总是黏附有多种植物的花粉，但是只有同种植物的花粉才能萌发，并完成受精，为果实和种子的形成奠定了基础。

微信公众号：电子课本大全

巩固提高

1. 请据右图回答下列问题：



(1) 图中南瓜的花属于单性花还是两性花？该花的传粉方式属于哪一类？

(2) 尝试总结出单性花、两性花的传粉方式。

2. 在日常生活中，我们常常会发现有些向日葵的种子是空瘪的。

(1) 请根据所学知识尝试分析其原因。

(2) 在生产实践中，可采取什么措施来减少或避免种子的空瘪？

3. 在科学研究过程中，人们常用豌豆进行人工授粉实验。

(1) 在自然情况下，豌豆的传粉方式是什么？

(2) 若进行人工授粉，应准备哪些材料器具？

(3) 人工授粉大致包括哪些过程？

4. 下图表示绿色开花植物的传粉和受精过程，请回答下列问题：



(1) 在图中括号内填写出相应内容。

(2) 结合图中的有关结构，描述受精的过程。

(3) 百合、黄瓜等植物的子房里都含有多枚胚珠，它们是如何完成受精的？

微信公众号：电子课本大全

第三节

果实和种子的形成

“日长睡起无情思，闲看儿童捉柳花。”柳絮轻扬，皎洁如银，飞于庭前，引得儿童竞相追逐。实际上，柳絮是从成熟的果实中散播出来的带有白色绒毛的种子。自然界中，许多植物通过形成果实和种子孕育后代，使物种得以延续。



果实和种子的发育

传粉和受精完成以后，花萼、花冠、雄蕊以及雌蕊的柱头和花柱一般都逐渐凋落，雌蕊的子房却慢慢膨大起来。

探究活动　探究果实发育过程中体积的变化

提出问题　在发育过程中，果实每天膨大的体积是否相同？

作出假设　_____。

制订计划　**材料器具**　易于测量幼果的植株（如茄、黄瓜等），量筒，溢水杯，清水等。

操作方案

1. 以小组为单位，选择易测量的植物幼果。

2. 采用排水法，每天定时测量幼果的体积。测量时不要伤害幼果和枝叶，连续测量一周以上。

3. 设计观察记录表。

时间	第 1 天	第 2 天	第 3 天	……	第 n 天
体积（毫升）					

微信公众号：电子课本大全

实施计划

1. 参照图 4.1–9，依据计划每天定时测量幼果的体积。
2. 观察果实的变化情况，并填写记录表。
3. 在图 4.1–10 中，绘制果实发育的体积变化曲线。



图 4.1–9　测量果实体积

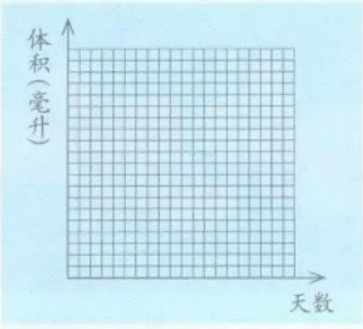


图 4.1–10　果实体积变化曲线

得出结论

_____。

表达交流

1. 小组之间交流观察记录，分析实验结果。
2. 你们组的实验结果与其他小组的相同吗？若不相同，试分析原因。
3. 除上述方法外，你认为还可以采用什么方法探究果实发育过程中体积的变化？

在果实的发育过程中，由于细胞不断分裂、生长和分化，子房逐渐膨大。其中子房壁发育成果皮，子房中的胚珠发育成种子，珠被发育成种皮，胚珠里面的受精卵发育成胚(embryo)，受精的中央细胞发育成胚乳，最终雌蕊的子房发育成果实（图 4.1–11）。



图 4.1–11　子房的发育过程

微信公众号：电子课本大全

相关链接

果实可食用部分的来源

果实的可食用部分多数是由子房壁发育而来的，如桃、杏；有些则是由子房壁和其他部分共同发育形成的，如苹果是由子房壁和花托共同发育形成的，草莓则是由花托发育形成的。在自然条件下，也有不经传粉受精而结实的，这种果实没有种子或种子不育，故称无子果实，如香蕉、无核蜜橘等。

向日葵、玉米等植物，每个子房里只有一枚胚珠，因此每个果实里只有一粒种子；花生、番茄等植物，每个子房里有多枚胚珠，每个果实里就含有多粒种子（图 4.1-12）。



图 4.1-12 常见果实中的种子数量

种子的结构

种子是绿色开花植物的生殖器官。不同植物的种子虽然在大小、形状等方面有很大差异，但基本结构是相同的。

分组实验 观察种子的结构

目的要求

1. 学会解剖和观察种子的方法。
2. 认识种子的结构。

微信公众号：电子课本大全

材料器具 菜豆、玉米等植物的种子，解剖刀，镊子，放大镜，培养皿，碘液，清水等。

方法步骤 1. 分别取菜豆种子、玉米种子，放在清水中浸泡一昼夜，使其膨胀。

2. 用力捏一捏浸泡和未浸泡的菜豆种子，注意感觉上的差别。

3. 剥去菜豆种子的种皮，对照图 4.1–13 观察其内部结构。

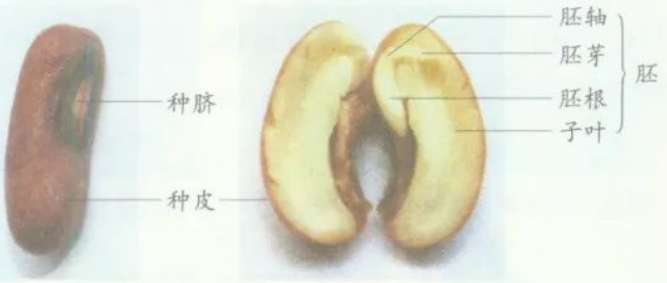


图 4.1–13 菜豆种子的形态结构

4. 用解剖刀纵切玉米种子，对照图 4.1–14 观察其内部结构。



图 4.1–14 玉米种子的形态结构

5. 将碘液滴在玉米种子的纵剖面上，观察其颜色变化（图 4.1–15）。



图 4.1–15 滴加碘液后的玉米种子剖面

注意：解剖刀锋利，谨防割伤！

讨 论 1. 经水浸泡后的菜豆种子有什么变化？这有何意义？

2. 把碘液滴在玉米种子的纵剖面上，会发生什么变化？说明了什么问题？

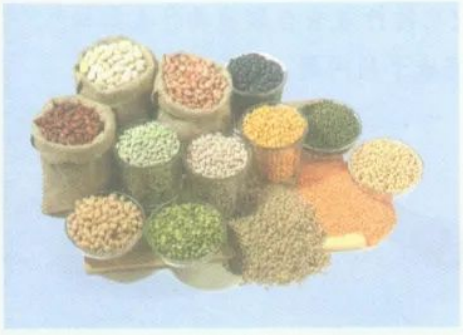
3. 比较菜豆种子和玉米种子结构的异同。

微信公众号：电子课本大全

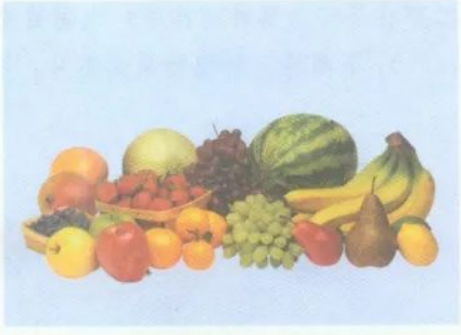
菜豆种子由种皮和胚两部分组成。种皮坚韧，有保护作用。胚由胚芽、胚轴、胚根和两片肥厚的子叶组成，子叶中贮存有丰富的营养物质。大豆、花生、西瓜等植物的种子与菜豆的一样，胚中有两片子叶，具有这样种子的植物叫做双子叶植物。绝大多数的双子叶植物，在种子发育过程中将胚乳内的营养物质转移到子叶中，因而种子中没有胚乳。

玉米的种皮和果皮紧密结合在一起，很难分离。因此，一粒玉米就是一个果实。玉米种子由种皮、胚和胚乳三部分组成。胚由胚芽、胚轴、胚根和一片子叶组成。胚乳是贮存营养物质的结构。小麦、水稻等植物的种子与玉米的一样，胚中只有一片子叶，具有这样种子的植物叫做单子叶植物。

大豆、花生等植物的种子含有丰富的蛋白质和脂肪；小麦、水稻、玉米等植物的种子含有丰富的淀粉；葡萄、柑橘和辣椒等水果、蔬菜类果实都含有丰富的维生素；苍耳、枸杞、连翘等植物的果实具有一定的药用价值（图 4.1-16）。果实和种子是一座名副其实的营养“贮藏库”。



几种粮食



几种水果



枸杞的果实为常用药材和滋补品



连翘的果实入药，能清热解毒

图 4.1-16　与人类生活密切相关的果实和种子

微信公众号：电子课本大全

巩固提高

1. 有这样一个描述花生的谜语："麻屋子，红帐子，里面住着白胖子。"请回答有关问题：

(1)"麻屋子""红帐子""白胖子"各指花生果实的什么结构？

(2)花生的果实和种子分别是由花的哪些部分发育来的？

(3)在日常生活中我们会发现，有的花生果实有两粒种子，有的花生果实有三粒种子，你知道这是为什么吗？

2. 绿色开花植物为人类的生存提供了物质和能量。我们身体需要的各种营养物质，如蛋白质、脂肪、糖类、无机盐、维生素等，都可以从植物中获得。

(1)世界上近一半人口都以大米为食。我们常吃的大米，主要是水稻种子的哪一部分？

(2)豆腐、豆浆等都是由大豆制成的，我们从中摄取的营养物质主要贮存在大豆种子的哪种结构中？

(3)"满筐圆实骊珠滑，入口甘香冰玉寒。"葡萄中含有的丰富营养物质贮存在果实的哪种结构中？剥葡萄皮时流出的汁液来自细胞的什么结构？

3. 下图为三种植物果实图片，据图完成下列问题：

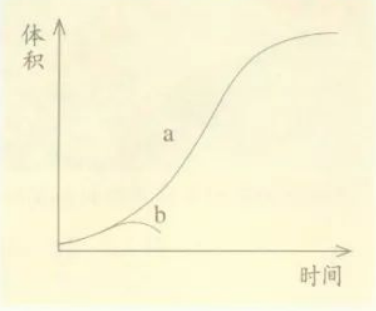


(1)标出每种果实的果皮和种子。

(2)分析果实中种子与子房中胚珠的数目对应关系。

(3)种子和果实对植物有何作用？列举它们与我们生活的关系。

4. 某生物兴趣小组在探究果实发育过程中体积的变化时，绘制了a、b两条曲线，分别表示两个黄瓜子房在生长发育期间体积变化的情况。请据图回答：



(1)在曲线a中，幼果体积增大主要是花的哪一部分迅速发育的结果？

(2)曲线b变化的可能原因是什么？

(3)在大棚里种植黄瓜时，为避免出现曲线b所反映的现象，可以采取什么措施？

微信公众号：电子课本大全

课外实践　尝试播种育苗

“春耕不肯忙，秋后脸饿黄。”作为作物栽培措施之一，播种的适当与否直接影响作物的生长发育和产量。其中，播种深度关系到种子的发芽和幼苗生长。种子播种的深度通常要根据种子的体积和萌发后子叶是否出土来确定。

提示：

1. 选择常见的单子叶植物种子和双子叶植物种子各 2 ～ 3 种。

2. 查阅资料，了解这些植物的种子萌发时所需要的外界条件。

3. 按照种子体积大小、子叶是否出土等情形进行分组，确定不同的播种深度。

4. 将分组的种子分别播种到松实适度、干湿适宜的土壤中。

5. 定期观察种子的萌发情况，并作好记录。

6. 尝试总结种子类别与播种深度之间的关系，并展示种子的萌发过程。



微信公众号：电子课本大全

第四节

种子的萌发

20世纪初，人们在辽宁省普兰店进行地质考察时，发现了一批埋藏于1 000多年前的古莲子（图4.1–17）。1953年，北京植物园的专家对古莲子光滑坚硬的外壳进行扎孔、浸水处理，待其变软后剥壳、播种，最终让一些古莲子生根发芽，开出了粉红色的美丽荷花。



图4.1–17 辽宁省普兰店古莲发掘现场和古莲子

种子萌发的条件

表面平静的种子，其内部还在进行着微弱的生命活动，一旦遇到适宜的条件，就会萌发。

探究活动 探究种子萌发的条件

提出问题 水和空气是种子萌发的外界条件吗？

作出假设 _____。

制订计划 **材料器具** 蚕豆（或大豆）种子，广口瓶，纱布（或吸水纸），清水等。

操作方案

1. 取甲、乙、丙三只大小相同的广口瓶，在每只广口瓶内部铺上两层纱布。

2. 分别向三只广口瓶中放置相同数量的种子。

3. 向甲广口瓶中倒入1/3的水，使水没过种子；向乙广口瓶中倒入适量的水，使纱布变得湿润；丙广口瓶保持干燥（图4.1–18）。

微信公众号：电子课本大全



图 4.1-18 探究种子萌发的条件实验装置

4. 将三只广口瓶放在温暖的地方。

5. 设计观察记录表。

实验装置	种子萌发情况				
	第 1 天	第 2 天	第 3 天	……	第 n 天
甲					
乙					
丙					

实施计划 1. 依据探究计划完成实验。

2. 观察并记录种子的变化情况，填写观察记录表。

得出结论 _____。

表达交流 1. 你们组设计的操作方案以及选用的材料器具有何独特之处？简述设计理由，并请同学们帮助完善。

2. 小组之间交流探究过程和得出的结论。

延伸探究 列举影响种子萌发的其他条件，然后选择一个条件作为变量，探究该变量对种子萌发的影响。

种子的萌发需要适量的水分、充足的空气、适宜的温度等外部条件，同时种子本身必须具有完整的、有活力的胚以及供胚发育的营养物质。



相关链接

种子的休眠

有些种子的胚虽然完整并且是活的，外界条件也适宜，但是它们必须经过一段时间的“睡眠”才能萌发，这种现象叫做种子的休眠。休眠可以调节种子萌发的时间，尽量降低寒冷、干旱等不良因素对植株发育的影响。种子具有休眠的特性，是植物长期适应环境的结果。

微信公众号：电子课本大全

种子萌发的过程

种子成熟后，在适宜的条件下就开始萌发，并逐步发育为幼苗。

演示实验　观察种子萌发的过程

目的要求　观察种子在萌发过程中所发生的形态结构变化。

材料器具　菜豆种子和玉米种子；木屑（或细沙），玻璃缸；清水等。

方法步骤　1. 在玻璃缸内加入适量木屑（或细沙），加水保持湿润。将菜豆种子和玉米种子分别播种在玻璃缸的一边，使种子紧贴玻璃缸内壁，以便从玻璃缸外能观察到种子的萌发情况。在2周内每隔2天分别播种菜豆种子和玉米种子各数粒。

2. 参照图4.1-19和图4.1-20，观察并记录种子的萌发情况。



种子吸水膨胀，种皮变软



胚根突破种皮向地生长



胚轴伸长，子叶逐渐脱离种皮



胚轴继续伸长，子叶和胚芽出土



幼叶长出，子叶萎缩

菜豆种子的萌发过程

微信公众号：电子课本大全



种子吸水膨胀，种皮变软



胚根突破种皮向地生长



胚芽突破种皮背地生长



根数目增多，胚芽出土



幼叶长大，幼苗长高

图 4.1-20　玉米种子的萌发过程

讨　论

1. 种子在萌发过程中通常先形成根，这具有什么意义？
2. 比较菜豆种子和玉米种子萌发过程的异同。

种子萌发时，吸水膨胀，种皮变软，细胞呼吸作用逐渐增强。子叶或胚乳内的营养物质，被逐渐转化为可以被细胞吸收利用的物质后，输送到胚轴、胚根和胚芽。在种子萌发初期，胚根生长最快，首先突破种皮向地生长，并发育成根。随后胚轴伸长，胚芽突破种皮背地生长，发育成茎和叶。通过这个过程，种子的胚就发育成了幼苗。

幼苗在长出第一片绿叶之前，还不能进行光合作用制造有机物，只能依靠种子中贮存的营养物质。因此，在农业生产中，播种时常常选用子粒饱满、完好无损的种子，以保证种子的正常萌发和萌发后的幼苗能够茁壮成长。

微信公众号：电子课本大全

相关链接

子叶出土的幼苗与子叶留土的幼苗

胚轴是胚芽和胚根之间的连接部分，同时也与子叶相连。由子叶着生点到胚芽的一段称为上胚轴，由子叶着生点到胚根的一段称为下胚轴。大豆、棉花、油菜、蓖麻等双子叶植物，种子萌发时下胚轴加速伸长，将子叶和胚芽推出土面。小麦、玉米、水稻等单子叶植物以及蚕豆、豌豆等双子叶植物，种子萌发时上胚轴伸长，而下胚轴却不伸长，所以子叶并不随胚芽伸出土面，而是留在土壤中。

巩固提高

1. 在探究种子萌发的外界条件实验中，对4组实验分别进行了如下处理。请分析回答：

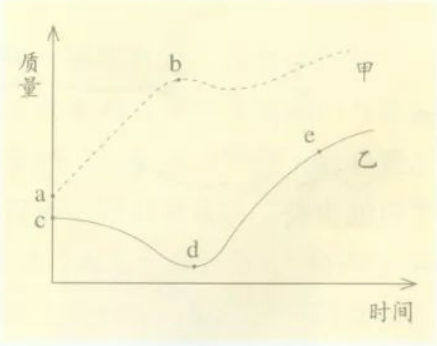
实验装置	1 号瓶	2 号瓶	3 号瓶	4 号瓶
处理方法	10粒种子，不加水	10粒种子，加水至种子高度的一半	10粒种子，加水淹没种子	10粒种子，加水至种子高度的一半
	25 ℃	25 ℃	25 ℃	5 ℃

(1) 本实验中有几组对照？变量分别是什么？

(2) 请写出每个瓶内预期的实验结果，并陈述理由。

(3) 有人提出这样的假设：光照也是某些种子萌发所需要的一个外界条件。请你设计一个实验，检验这个假设是否成立。

2. 细胞去除水分后的净重称为细胞干重，细胞含水时的质量称为细胞鲜重。右图是大豆种子在萌发成幼苗的过程中，根据其幼苗细胞干重和鲜重的变化而绘制的两条曲线（甲和乙），请分析回答：



(1) 表示大豆幼苗细胞鲜重变化的曲线是哪一条？

(2) 曲线甲中 a → b 变化的主要原因是什么？

(3) 曲线乙中 c → d 变化的主要原因是什么？d 点后，曲线不再下降的原因是什么？

微信公众号：电子课本大全

3. 某小组的同学为了研究温度对小麦种子萌发的影响，进行了如下实验：

①取 6 只培养皿，先在沸水中煮沸一段时间再冷却，分别编号为 A、B、C、D、E、F。将脱脂棉在开水中浸泡，冷却后平铺在培养皿内。

②挑选 600 粒种子并随机分成 6 等份，均匀地摆放在 6 只培养皿内，盖上盖，放到温度不同的自动恒温箱内，每隔一天检查一次并适时喷水。

③ 6 天后，观察并统计各培养皿内种子的发芽情况，结果记录如下表：

实验装置	A	B	C	D	E	F
温度(℃)	10	15	20	25	30	35
发芽数量(粒)	48	74	82	94	86	75

请分析回答：

(1) 根据表中数据，你得出的实验结论是什么？

(2) 为了找到发芽的最适温度（精确到 1℃），应该补充怎样的实验？

课外实践　测定种子的发芽率

在农业生产中，如果播种到大田中的种子发芽情况不好，就会造成减产，补种又往往会错过农时。因此，种子在播种前应先测定发芽率。发芽率是指萌发的种子数占供检测的种子数的百分比。种子的发芽率只有超过 90% 才能达到播种要求。

提示：

1. 将 300 粒种子平均分成 3 组。

2. 取 3 只培养皿，在每只培养皿的底部平铺两层吸水纸，先用水将其润湿，再均匀地将每组种子放在吸水纸上，并覆盖湿纱布，然后将培养皿放在温暖的地方。

3. 一周后数出每组种子萌发的粒数，计算出 3 组种子发芽率的平均值，即为被测种子的发芽率。

微信公众号：电子课本大全

第五节

根的结构与功能

1937年，美国爱荷华州立大学迪特玛(Dittmer)博士做了一个有趣的实验：他在装有细沙的木箱里种植了一株黑麦，4个月内及时浇水以保证植株正常生长。到黑麦抽穗时，把木箱拆掉，小心除去细沙。经仔细统计发现，这株黑麦长有约1 400万条根，如果将这些根连接在一起，可长达11 000千米(图4.1-21)。

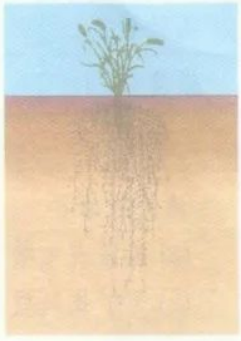


图4.1-21 黑麦植株

根的生长

一株植物根的总和叫做根系(root system)。由胚根发育成的根叫做主根，从主根上生出的根叫做侧根，侧根还能生出细小侧根。从茎、叶等部位生出的根叫做不定根(图4.1-22)。菜豆、毛白杨、菠菜等大多数双子叶植物的主根长而粗，侧根相对短而细，这种主根与侧根有明显区别的根系叫做直根系。小麦、玉米、早熟禾等大多数单子叶植物，其主根在开始发育后不久停止生长，然后长出许多不定根，所有根的粗细相近，没有明显的主根，这样的根系叫做须根系(图4.1-23)。主根、侧根和不定根都能够不断生长，使植物的根系逐渐庞大起来。





菠菜的直根系



早熟禾的须根系

图4.1-23 植物的根系

微信公众号：电子课本大全

探究活动　探究根长长的主要部位

提出问题　根的长长与根的什么部位有关？

作出假设　_____。

制订计划　**材料器具**　赤小豆（或蚕豆）种子，吸水纸，记号笔，放大镜，镊子，培养皿，纱布，尺子，刀片，清水等。

操作方案

1. 将赤小豆（或蚕豆）种子置于适宜条件下生根。

2. 待幼根长到 3 ～ 4 厘米长时，挑选生有根毛的幼根，用放大镜观察根尖各部分的结构。

3. 挑选已长出幼根的萌发种子数粒，从幼根尖端 2.5 毫米处开始，在根的一侧用记号笔每隔 2 毫米画线，共画 5 ～ 10 条（图 4.1-24）。



图 4.1-24　赤小豆根的生长

4. 将萌发的种子分成两组。一组切去幼根尖端 3 ～ 5 毫米，作为实验组；另一组保持幼根完整，作为对照组。

5. 将两组萌发的种子分别放到垫有几层湿纱布的培养皿中，让幼根画线的一侧朝上。把实验装置放在温暖的地方。

6. 定期测量根的长度，并将实验数据记录于下表。

		第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天
实验组	长度					
	间隔变化					
对照组	长度					
	间隔变化					

微信公众号：电子课本大全

实施计划 1. 依据计划，分组按步骤完成探究活动。
2. 各小组观察幼根的变化情况，填写记录表。

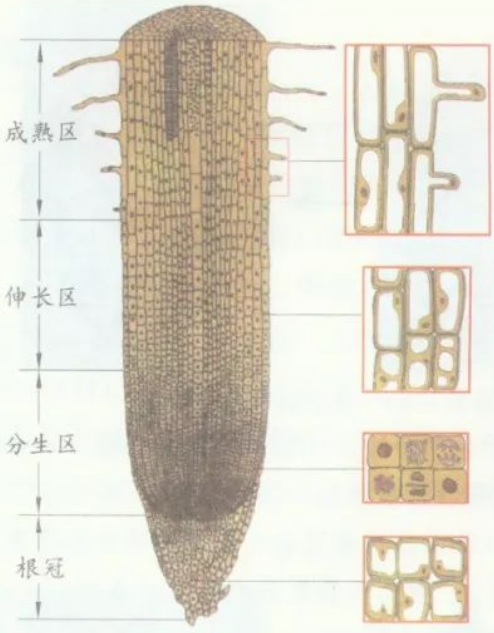
得出结论 _____

表达交流 1. 对照组中，根的画线部分的生长有什么规律？
2. 实验组和对照组中根的生长有何差异？

从根的顶端到着生根毛的部分叫做根尖(root apex)(图4.1-25)。根尖包括根冠、分生区、伸长区和成熟区四部分。根尖细胞的分裂、生长和分化使根不断生长(图4.1-26)。



图4.1-25 萝卜根尖的形态



成熟区 细胞已停止伸长，开始分化。部分细胞具有输导作用，表皮细胞的一部分向外突出形成根毛

伸长区 细胞中出现液泡，能迅速伸长

分生区 细胞排列紧密，体积较小，细胞核较大，具有旺盛的分裂能力

根冠 细胞排列比较疏松，细胞体积较大，细胞壁薄，有大液泡

图4.1-26 根尖的结构示意图

相关链接

根冠的奥妙

根冠位于根尖前端，形状如冠。当根尖生长时，根冠细胞不断受到土壤颗粒的磨损而破裂，释放出的细胞液能够减少根与土壤颗粒之间的摩擦，有利于根伸向土壤深处。受损的根冠细胞由分生区细胞分裂补充。根冠还能[illegible]部位。

微信公众号：电子课本大全

根的吸收功能

1699 年，英国学者伍德沃德（John Woodward）利用石英砂和木炭为基质培养薄荷，分别用雨水、河水和土壤浸出液进行灌溉。结果发现，只用雨水灌溉的薄荷生长最差，用土壤浸出液灌溉的薄荷生长最好。他由此得出结论：植物的正常生长不仅需要水，而且要从土壤中获取某些物质。



演示实验 观察植物的生长需要无机盐

目的要求 1. 知道植物的生长需要无机盐。

2. 明确根能从土壤里吸收无机盐。

材料器具 大小相似的玉米（或蚕豆等）健壮幼苗；玻璃瓶，烧杯，滴管，载玻片，酒精灯，火柴；土壤浸出液，蒸馏水等。

方法步骤 1. 在一块洁净载玻片的两端分别滴加等量的土壤浸出液和蒸馏水，然后放在酒精灯上缓缓加热。待土壤浸出液和蒸馏水完全蒸发后，观察载玻片上滴加土壤浸出液和蒸馏水处的变化。

2. 取甲、乙两组等数量的玻璃瓶，在甲组各瓶内加入等量的土壤浸出液，在乙组各瓶内加入等量的蒸馏水，再分别植入大小相似的玉米幼苗进行培养。

3. 连续观察并记录这两组幼苗的生长情况和叶片的颜色变化。

讨　论 1. 载玻片两端的液体加热蒸发后，各有什么不同？为什么？

2. 一段时间后，两组幼苗的长势有何差异？试分析原因。

3. 能否用池塘水或井水代替蒸馏水？

植物的生长除了需要光、水分外，还离不开无机盐。植物主要通过根尖的成熟区吸收水分和无机盐。成熟区有许多根毛，吸收面积大，所吸收的物质依次通过根、茎、叶内的输导组织运输到植物体各处。无机盐对植物的生长发育起着重要作用。例如，含氮的无机盐能促进细胞的分裂和生长，使枝叶繁茂；含磷的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，促进淀粉的形成与运输。除了含氮、磷、钾的无机盐外，植物还需要含钙、镁、硫、硼、锰、锌、钼等的多种无机盐。当土壤中缺乏某种无机盐时，植物的生命活动就会受到相应的影响（图 4.1-27）。

微信公众号：电子课本大全

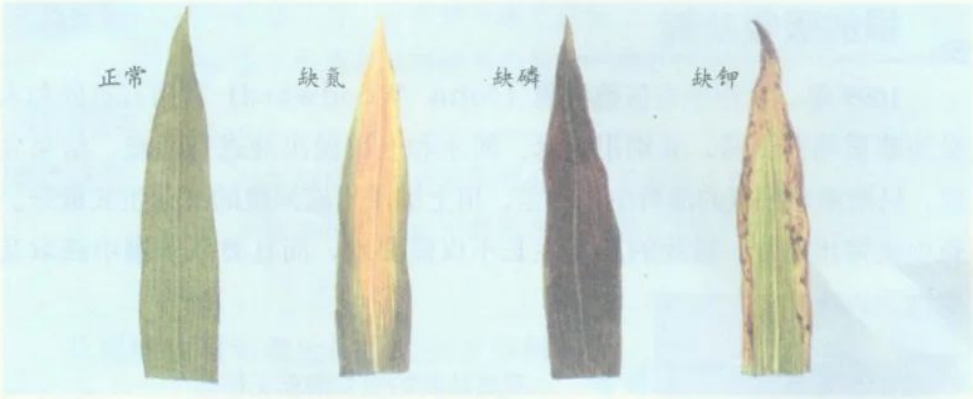


图 4.1-27　玉米的正常叶片和缺少氮、磷、钾的叶片

无土栽培

根所吸收的水分和无机盐来自土壤溶液，而土壤颗粒对植物主要起固着作用，科学家据此研究出另外一种栽培植物的方法——无土栽培（图 4.1-28）。这种方法不用土壤，而是依据植物生活所需无机盐的种类和数量的多少，将无机盐按照一定的比例溶解到水中配制成营养液，用营养液来培养植物。



图 4.1-28　无土栽培

无土栽培可以更合理地满足植物对各类无机盐的需要，具有产量高、节省土地、节约水肥、不受季节限制、清洁无污染等优点，在农业生产中具有广阔的发展前景。

根是植物长期适应陆地生活而逐渐形成的器官，构成了植物体的地下部分。一般情况下，植物根系的入土深度要大于地上部分的高度。除固着和吸收功能外，萝卜、甘薯等植物的根还具有贮存和繁殖功能。

微信公众号：电子课本大全

巩固提高

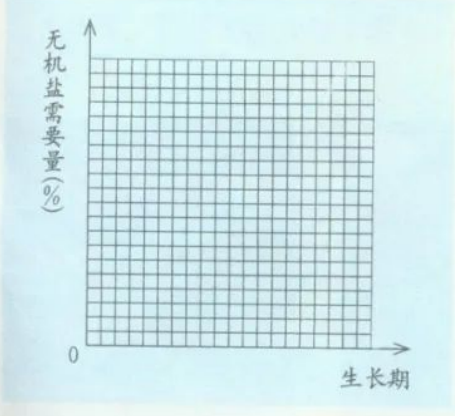
1. 有人说："有收无收在于水，收多收少在于肥。"你认为这种说法有道理吗？请谈谈你的理由。

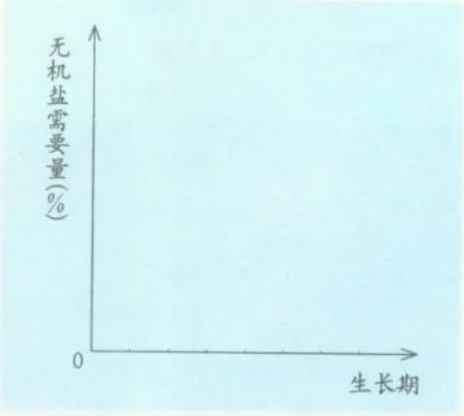
2. 下表中数据为冬小麦和花生在各自不同生长期对氮、磷、钾等无机盐的需要量。请分析回答下列问题：

	生长期	氮肥(%)	磷肥(%)	钾肥(%)
冬小麦	出苗→返青	15	7	11
	返青→拔节	27	23	32
	拔节→开花	42	49	51
	开花→成熟	16	21	6
花　生	苗　期	5	5	7
	开花期	24	23	22
	结果期	42	50	66
	成熟期	29	22	5

(1) 在下面左图中绘制冬小麦在不同生长期对氮、磷、钾等无机盐的需要量曲线。

(2) 在下面右图中以柱状图的形式，表示花生在不同生长期对各种无机盐的需要量。





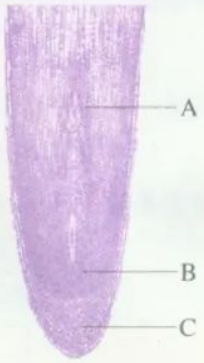
(3) 从横向来看，表中每一行中3个数值均不相同，说明了什么问题？

(4) 从纵向来看，表中同种植物每一列的数值均有差异，说明了什么问题？

微信公众号：电子课本大全

(5) 比较冬小麦和花生在各自不同生长期对无机盐的需要量，你能得出什么结论？

3. 右图是某同学在显微镜下观察到的洋葱根尖的纵切面图像。



(1) 请在图中标出 A、B、C 所示各部分结构的名称。视野中的图像缺少根尖的哪部分结构？

(2) 图中哪一结构能够保护根不会被土壤颗粒磨伤？

(3) 植物的根为什么能够不断地伸长？

课外实践　养护一种植物

植物的生长离不开水和无机盐。不同的植物所需要的水和无机盐的量不同，即使同一种植物在不同的生长时期所需要的量也不同。只有适时、适量地浇水、施肥，及时防治害虫，才能够使植物正常地生长发育。

提示：

1. 查阅有关资料或咨询有栽培经验的人士，了解你以前所播种的植物的习性，掌握这种植物可能发生的病虫害的防治措施。

2. 将植物放置在温度、光照等适于生长的环境中。

3. 设计浇水、施肥及病虫害防治的实施方案。

4. 定期浇水、松土、施肥，记录并拍摄植物生长、开花、结果的过程。

5. 撰写养护植物活动报告，并在班级内进行交流。



微信公众号：电子课本大全

第六节

芽的类型和发育

“樱花红陌上，柳叶绿池边。”初春时节，各种植物竞相吐蕊争艳、发芽返青，景象怡人。花的盛开、枝叶的舒展，都与植物各种芽(bud)的发育有密切关系。

芽的类型和结构

在我国北方乍暖还寒的早春，很多绿色开花植物虽未长叶、开花，但只要留心观察，你就会发现这些植物的枝条上长有许多芽。

芽的类型有多种，按照着生位置的不同可以把芽分为顶芽和侧芽(图 4.1-29)。顶芽着生在枝条的顶端，侧芽着生在枝条侧面的叶腋处。

按照芽将来发育成的器官可以把芽分为枝芽、花芽和混合芽(图 4.1-30)。



图 4.1-29 顶芽和侧芽



柿的枝芽



木槿的花芽(纵剖)



梨的混合芽(纵剖)

图 4.1-30 枝芽、花芽和混合芽

微信公众号：电子课本大全

相关链接

定芽与不定芽　鳞芽与裸芽

顶芽和侧芽长在相对固定的位置，称为定芽。从叶、根、茎节间或是离体培养的愈伤组织等部位生出的芽，统称为不定芽。例如，竹的地下茎、刺槐根和秋海棠的叶片上都可能生出不定芽。利用不定芽可以大量繁殖植物。

橡树、毛白杨等植物芽的外面包有鳞片，这样的芽叫做鳞芽，鳞片对芽有保护作用。棉、油菜等植物芽的外面无鳞片，这样的芽叫做裸芽。

分组实验　观察枝芽的结构

目的要求　辨认枝芽各部分的结构及名称。

材料器具　带有枝芽的无花果（或其他植物）枝条；刀片，解剖盘，解剖针，镊子，放大镜等。

方法步骤



1. 从无花果枝条上选取一较大的枝芽，用刀片将枝芽纵剖。



2. 再从枝芽基部横切，把切下的部分放在解剖盘内。



3. 用解剖针轻轻拨开枝芽内部，借助放大镜观察枝芽的结构。

图 4.1-31　无花果枝芽解剖实验

注意：刀片锋利，谨防割伤！

讨　论

1. 你观察到枝芽有哪些结构？
2. 若采集的枝条上有花芽或混合芽，你是如何辨别出来的？

枝芽的芽体顶端尖，基部较粗，外部有几片未伸展的幼叶，在幼叶的叶腋处有一个突起，称为芽原基。芽的中央顶端最幼嫩的部分是生长点，生长点周围有些侧生突起，称为叶原基。枝芽的中间部分是芽轴，叶原基、芽原基、幼叶等都着生在芽轴上（图 4.1-32）。

微信公众号：电子课本大全

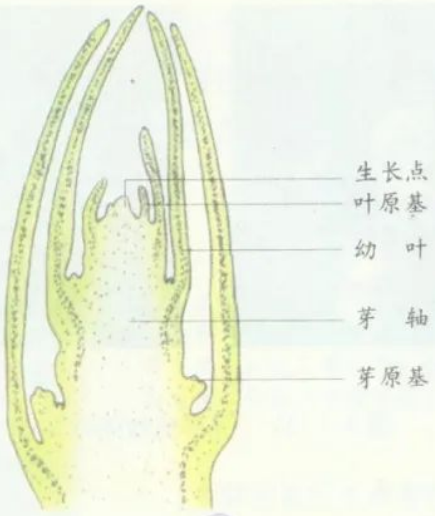


图 4.1-32 枝芽结构示意图

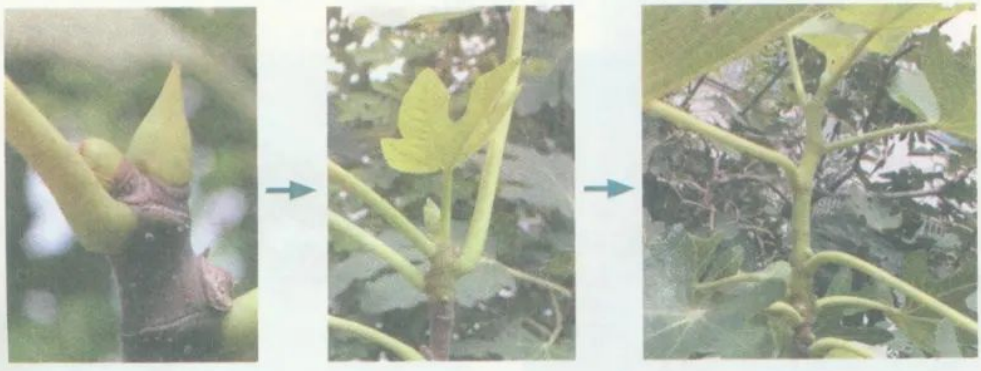
花芽的芽体顶端钝圆，基部较细，内部具有花部原基，如桃、杏、枳、杨梅等的花芽。混合芽的芽体肥大，顶端钝圆，内部具有叶原基和花部原基，如梨、山楂、葡萄等的混合芽。

芽的生长发育

在生长季节，温度、水分、养料等适宜的条件下，植物的芽开始萌动，逐渐发育成植物相应的器官。

观察思考

仔细观察图 4.1-33，总结三种植物芽的发育规律。



无花果枝芽的发育

微信公众号：电子课本大全



杏花芽的发育



苹果混合芽的发育

图 4.1-33　三种植物芽的发育

1. 为什么说枝芽是尚未伸展的枝条？
2. 比较三种植物芽的发育差异情况。

芽主要是由分生组织组成的，由于细胞的分裂、生长、分化，芽才逐渐生长发育。枝芽的生长点能产生新的芽结构，叶原基逐渐发育成幼叶，幼叶舒展后形成新的叶，芽原基能够发育成侧芽，芽轴发育成茎。花芽的花部原基逐步发育成雌蕊、雄蕊及其他结构。混合芽的花部原基和叶原基分别发育成花和叶。

在植物的生长发育过程中，顶芽对侧芽的生长有一定的制约作用。当顶芽生长旺盛时，侧芽的生长就会受到抑制，这种现象叫做顶端优势(apical dominance)。如果摘除顶芽，侧芽很快就能发育成枝条。在生产实践中，人们经常利用植物的顶端优势原理，对作物、果树、花卉等进行整枝或摘心，通过调整顶芽和侧芽的生长发育状况，提高作物和果树的产量以及花卉的观赏价值（图 4.1-34）。

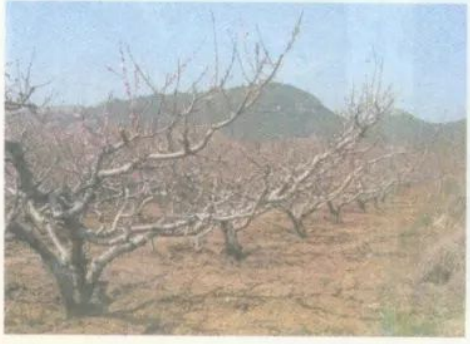




图 4.1-34　修剪过的桃树（左）与榕树盆景（右）

微信公众号：电子课本大全

茎是大多数植物生长在地上的营养器官。茎的上面着生叶、花和果实，下面与根相连。木本植物的茎主要包括韧皮部、形成层、木质部等（图4.1-35）。有的茎还具有光合作用、贮存营养物质、繁殖等功能。



图4.1-35　木本植物茎的结构示意图

相关链接

导管和筛管

导管位于木质部中，由许多只有细胞壁的死细胞构成，上下相邻细胞贯通，是输导水分和无机盐的管道。筛管位于韧皮部中，由许多管状活细胞上下连接而成，相邻两个细胞的横壁上有许多小孔，使两个细胞彼此相通，是输导有机物的管道。

巩固提高

1. 开花时节，漫步在百花园中，你会看到许多植物正在开花。



(1) 右图所示的海棠枝条是由哪种芽发育来的？该植株上还有哪种芽？

(2) 观察其他植物，你还能发现哪些类型的芽？

2. 右图是某同学观察到的芽剖面图，据图回答下列问题：



(1) 该同学使用何种观察器具才能看到右图所示的结构？

(2) 标出[1]～[5]所示结构的名称。

(3) 确认该种芽属于哪一类型。

微信公众号：电子课本大全

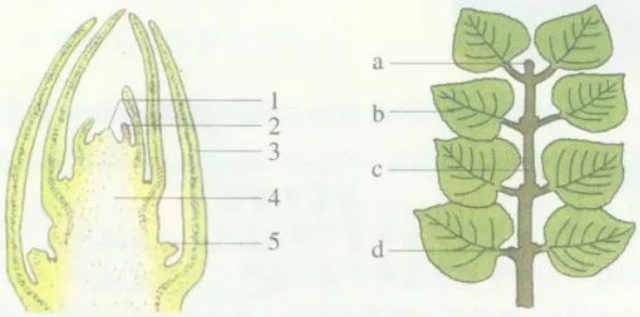
3. 蜜桃栽培历史悠久，品系繁多。科研人员和果农在长期的栽培过程中积累了丰富的经验。以下是在蜜桃栽培过程中遇到的相关问题，请分析回答：

(1) 某果农家的桃树枝繁叶茂，却在形成花蕾后出现了落蕾现象。果农及时给桃树施加了适量的某种肥料，桃树的落蕾现象消失，并且不久开花了。你认为果农施加的是什么类型的肥料？

(2) 果农每年都要对桃树进行修剪，目的是什么？依据的原理是什么？

(3) 侧芽的生长主要受相邻侧芽的影响，还是受顶芽的影响？请你设计实验进行探究。

4. 下图甲、乙分别表示枝芽的纵剖结构和某植物的一段枝条，据图分析回答：



甲　　乙

(1) 甲图中的[3]是由哪一结构发育来的？它能发育成乙图中的哪一结构？

(2) 乙图中的[a]和[c]分别是由甲图中的哪一结构发育成的？

(3) 如果摘除乙图中的顶芽，请预测该枝条的发育状况。

微信公众号：电子课本大全

第七节

植物的无性生殖

17 世纪，意大利曾经发生过一件轰动欧洲的“怪事”：佛罗伦萨有一棵橘树，所结的果实一半是柠檬，一半是橘子。这棵奇怪的橘树引起了当时英国皇家学会的重视，但是当时的科学家对这一现象却不能作出令人信服的解释。直到 1927 年，这一困扰人们 250 多年的疑团才被揭开，原来有人对这棵橘树进行了“移花接木”。

植物的营养繁殖

绿色开花植物不仅能够进行有性生殖，依靠种子繁殖后代，而且许多植物的营养器官也能够直接产生新个体。植物用根、茎、叶等营养器官进行繁殖的方式叫做营养繁殖 (vegetative reproduction)(图 4.1-36)。



甘薯利用根繁殖



马铃薯利用茎繁殖



草莓利用茎繁殖



落地生根利用叶繁殖

图 4.1-36　植物的营养繁殖

微信公众号：电子课本大全

在生产实践中，人们经常采用嫁接、扦插、压条等方法来培育果树、花卉、蔬菜等经济作物。

嫁接是直接把一种植物的枝条或芽，接在另一个植物体上，使接在一起的两部分长成完整的植物体。接上去的枝条或芽叫做接穗，承接接穗的植物体叫做砧木。嫁接有芽接和枝接两种方式（图 4.1-37、图 4.1-38）。

分组实验 蔷薇的嫁接

目的要求 尝试进行蔷薇的嫁接。

材料器具 蔷薇枝条，枝剪，嫁接刀或刀片，嫁接薄膜或麻绳。

方法步骤 1. 芽接



(1) 准备好砧木和用来削取接穗的枝条。



(2) 选取枝条中段充实饱满的芽连同树皮一起削下，除去木质部，露出形成层，作为接穗。接穗应呈盾牌状。



(3) 在砧木的树皮上切割一个“T”形切口，轻轻把割破的树皮剥开，露出形成层。注意：切口的深度以割透树皮而不伤到木质部为准。



(4) 把准备好的接穗插进“T”形切口内，并使接穗上方的横切口与砧木的横切口紧密对合。



(5) 用嫁接薄膜或麻绳将切口处包扎好。

图 4.1-37 蔷薇的芽接

微信公众号：电子课本大全

2. 枝接



图 4.1–38 蔷薇的枝接

注意：刀具锋利，谨防割伤！

讨　论

1. 比较芽接和枝接的异同。
2. 营养繁殖与种子繁殖有什么本质的区别？
3. 查阅资料或请教有经验的果农，了解当地哪些植物适合嫁接。

嫁接时，接穗的形成层与砧木的形成层紧密结合，双方分裂产生的新细胞愈合在一起，接穗才能成活（图 4.1–39）。

在适宜条件下，剪取一段带有芽的枝条，将其下部插入湿润的土壤中，一段时间后，枝条下部长出不定根，上部



图 4.1–39 用君迁子作砧木嫁接柿

微信公众号：电子课本大全

发芽，从而发育成一个新个体，这种营养繁殖方式叫做扦插（图4.1-40）。毛白杨、葡萄、月季等植物常用这种方法进行繁殖。



图4.1-40　月季的扦插

对于扦插不易成活的植物，可以把枝条中部的树皮剥去半圈，埋进土壤并固定，让枝条的顶端露出地面。等埋入土壤中的枝条长出不定根和新芽后，再将其与母体分离，这种营养繁殖方式叫做压条（图4.1-41）。桂花、石榴、藏报春等可用此法进行繁殖。



图4.1-41　桂花的压条

植物的组织培养

植物的组织，甚至单个细胞都具有再生能力。在一定条件下，植物的一个细胞就能够发育成一个完整的植株。人们根据这个道理，研究出了组织培养（tissue culture）技术。

在无菌条件下，切取植物的部分细胞或组织，培养在特制的培养基上，通过细胞的分裂和分化，使它们逐渐发育成完整的植物体，这种技术叫做组织培养（图4.1-42）。

微信公众号：电子课本大全

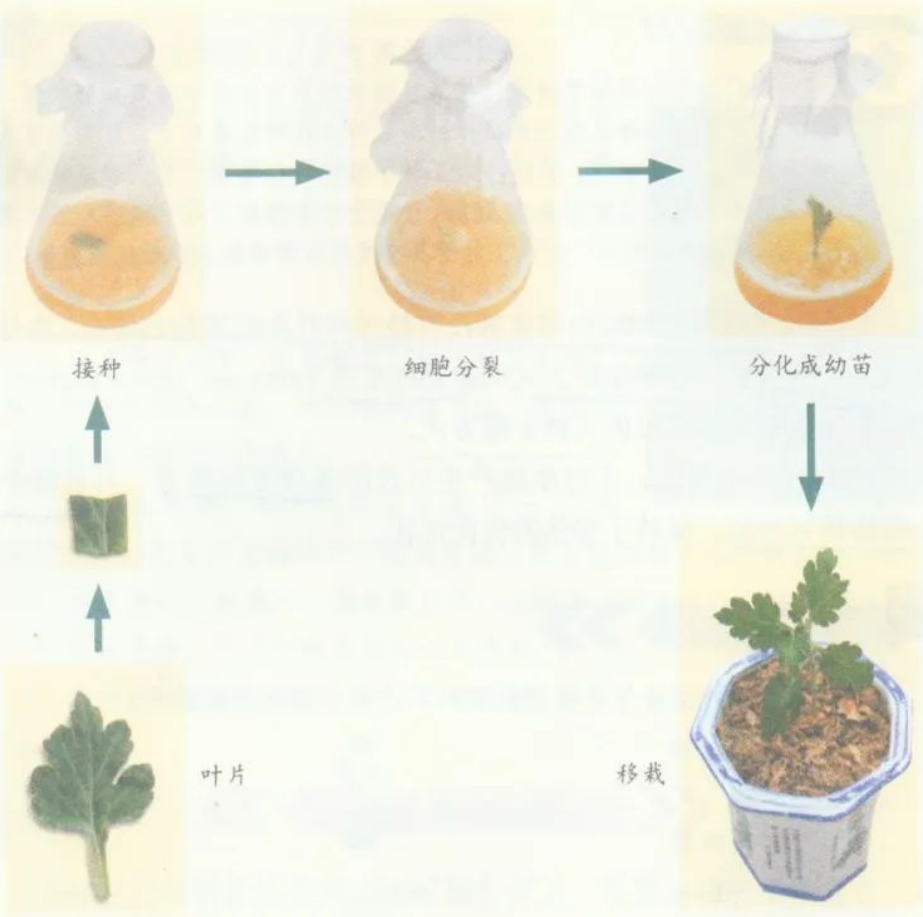


图 4.1-42 植物的组织培养

随着科学技术的迅猛发展，植物组织培养技术已经被广泛地应用于生产实践中。利用这种技术，人们可以在短时间内大批量地培育出所需要的植物新个体（图 4.1-43）。另外，该技术还可以防止植物病毒的危害，极大地提高了农业生产效率。



图 4.1-43 组织培养实验室

微信公众号：电子课本大全

相关链接

人工种子

人们利用组织培养技术，将某些植物细胞在试管中培育成胚状体，再用富含营养物质和其他必要成分的凝胶将胚状体包裹起来，就制成了人工种子。当条件适宜时，将这些人工种子播种在土壤中，它们就能像真正的种子那样萌发成幼苗。生产人工种子不受季节限制，还可以在凝胶包裹里加入其他的有效成分，使人工种子具有更好的营养供应和抵抗能力。

植物的营养繁殖和组织培养都没有经过两性生殖细胞的结合，由母体直接产生新个体，这种生殖方式叫做无性生殖（asexual reproduction）。营养繁殖是植物最常见的无性生殖方式。

与有性生殖相比，无性生殖产生后代的速度要快得多，并且新个体与母体极其相似，保持了母体的优良性状。

巩固提高

1. 请把下面的植物与其常用的营养繁殖器官用线连接起来。

水　仙	根
藕	
秋海棠	茎
大丽菊	
大　蒜	叶

2. 桃的种类繁多，从花瓣颜色到果实口味均有很大差异。请回答下列问题：



(1) 右图是在山桃树上嫁接成活的碧桃，从图上看，采用的是哪种嫁接方式？

(2) 碧桃嫁接成活的原理是什么？

(3) 由毛桃种子萌发直接长成的桃树，所结的果实叫毛桃，个小、味差。将一段水蜜桃的枝条作为接穗嫁接到毛桃的砧木上，结出的果实是哪种桃的口味？

(4) 某人想让自家院中的一株桃树同时开出几种不同颜色的桃花，请你帮他设计一个操作方案。

微信公众号：电子课本大全

微信搜一搜 电子课本微平台

微信公众号：电子课本大全

课外实践 茎的扦插



扦插是最简便易行的植物营养繁殖方法。这种方法能在短时间内培育出大苗，利于新株生长。但并不是所有植物都适合扦插，因此，选取适当植物对扦插成功很重要。

提示：

1. 以小组为单位，收集植物扦插的有关资料，了解促使扦插枝条生根、成活的科学方法，根据实际情况选定扦插材料和器具。

2. 将生长旺盛、带芽的枝条剪成 15 ～ 20 厘米长的茎段，把茎段上端的切口切成平面，把下端的切口削成斜面。

3. 将茎段的下端埋入土壤或细沙中，上端露出土面或沙面约 5 厘米。

4. 设计表格，记录扦插茎段的生长情况。

5. 总结扦插成功的经验，并与同学交流。

知识梳理

◎绿色开花植物生长到一定时期会开花，花是植物的生殖器官，雄蕊和雌蕊是花的主要结构。

◎在开花过程中，雌蕊产生卵细胞，雄蕊产生精子；通过传粉和受精实现了两个生殖细胞的结合，这种生殖方式就是植物的有性生殖。有性生殖是生物界最重要的生殖方式。

◎绿色开花植物的个体发育是从受精卵开始的，受精卵经过细胞分裂和细胞分化逐渐发育成胚，胚被母体发育形成的种皮、果皮所包裹和保护。

◎种子的萌发需要适量的水、充足的空气、适宜的温度等外界条件。

◎绿色开花植物的种子萌发后，一般先进行根、茎、叶等营养器官的生长，营养生长到一定时期后开始形成花芽；然后开花、传粉、受精，形成果实和种子；最后经过衰老、死亡完成了绿色开花植物个体的一生。

◎绿色开花植物的营养器官在适宜的条件下，能通过营养繁殖方式产生后代。无性生殖保持了亲代的性状。组织培养是植物快速增殖的无性生殖技术。

◎绿色开花植物通过有性生殖和无性生殖实现了物种的延续。

微信公众号：电子课本大全

视野拓展

果实和种子的传播

成熟的果实和种子往往能被广泛传播，这样能扩大物种的生存范围。果实和种子传播的方式多种多样，其结构特点与传播方式相适应。

风力传播 多数植物的果实和种子是借助风力进行传播的。适应风力传播的果实和种子，大多数小而轻，能够悬浮在空气中，如兰科植物的种子可以被风吹送到数百千米以外的地方。有的植物种子表面生有果翅、絮毛等有利于承受风力飞翔的特殊构造，如槭、榆、白蜡的一部分果皮伸展成翅状，柳的种子外面有绒毛，苦荬菜、蒲公英的果实有冠毛，它们都能随风飘扬，传播到很远的地方（图 4.1–44）。



图 4.1–44 蒲公英

水力传播 水生植物和沼泽植物的果实或种子多借助水力进行传播。如莲的花托形成莲蓬，莲蓬由疏松的海绵状通气组织构成，适于水面漂浮传播（图 4.1–45）。生长在沟渠边的苋属、藜属等杂草的果实，散落水中，顺水漂流到异地的土壤中萌发生长。生长在热带海边的椰子，其外果皮与内果皮坚实，可抵抗海水的侵蚀，中果皮为疏松的纤维状，能借助海水漂浮到远方。



图 4.1–45 莲蓬



图 4.1–46 苍耳

人类和动物的活动传播 有些植物的果实生有刺或钩，如苍耳、曼陀罗、鬼针草的果实有刺，土牛膝的果实和牛蒡的种子都有钩（图 4.1–46）。当人或动物从其附近经过时，可钩挂于衣服或动物的皮毛上，被携带至远处。另外，有些植物的果实和种子成熟后，会被动物吞食，它们具有坚硬的种

微信公众号：电子课本大全

皮或果皮，可以不受消化液的侵蚀，种子随粪便被排出体外，传到各地仍能萌发生长。番茄的种子和稗草的果实就是如此。

果实弹力传播　有些植物的果实，其果皮各层细胞的含水量不同，成熟干燥后，收缩的程度也不相同，因此可发生爆裂而将种子弹出。如凤仙花的果皮内卷，可弹散其种子。大豆、豌豆、油菜等的荚果，成熟后自动开裂，弹出种子（图 4.1–47）。这些经济作物的果实成熟后要及时收获，尽量避免散落田间造成损失。



图 4.1–47　大豆



图 4.1–48　喷瓜

喷瓜等植物的果实成熟后，多浆质的果肉变成黏性液体，充满了果实内部，对果皮造成很大压力，而它的种子就浸泡在这些黏稠的浆液里。喷瓜果实的顶端有一个裂孔，当受到触动时，果实就会“砰”的一声发生破裂，就好像一个充满气体的皮球被刺破了一样。在强大的内部压力作用下，种子便随黏液喷射出去（图 4.1–48）。正因为喷射的声音大得像放炮，所以人们又把喷瓜叫做“铁炮瓜”。

微信公众号：电子课本大全

第二章
动物的生殖和发育

在丰富多彩的动物世界里，动物个体的寿命都是有限的，但动物物种却不会因个体生命的短暂而消亡。各种动物都能以一定的方式繁衍后代，延续种族。



微信公众号：电子课本大全

第一节

昆虫的生殖和发育

“穿花蛱蝶深深见，点水蜻蜓款款飞。”夏秋时节，蜻蜓经常在池塘上空缓缓飞行，它们不时将腹部弯成弓状轻触水面，让银镜般的池水荡起层层涟漪。这是蜻蜓完成种族延续的一个重要过程。

昆虫的生殖

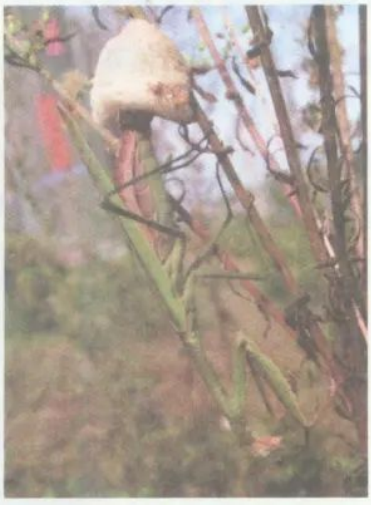
在生殖季节，昆虫通过分泌挥发性物质或鸣叫等不同方式吸引异性个体前来交尾（图 4.2-1）。昆虫一生通常只交尾一次。交尾后，精子与卵细胞在雌虫体内结合成受精卵。然后，雌虫在合适的地方产卵（图 4.2-2）。大多数昆虫的雌虫产卵量很大，以保证后代存活的数量。



图 4.2-1　蜻蜓交尾



蝴蝶将卵产到叶片上，便于孵化出的幼虫取食树叶



螳螂产卵于树枝上的卵鞘中，有利于卵度过不良天气和逃避天敌

微信公众号：电子课本大全



蝗虫产卵于土壤中，可以最大限度地使卵避开危险



一种跳小蜂将卵产入蝽的卵中，蝽卵的营养物质为跳小蜂幼虫发育提供营养

图 4.2-2 几种昆虫的产卵场所

相关链接

巧治害虫

许多昆虫在繁殖时依靠雌虫释放的性外激素招引雄虫前来交尾。在生产实践中，人们把人工合成的“性引诱剂”施放于农田中，用它来干扰昆虫正常交尾，以达到减少害虫的目的。将性引诱剂与电击配合，消灭害虫的效果更好。

昆虫的发育

昆虫的卵由雌虫排出后，在温度、水分等环境条件适宜的情况下，利用卵中贮存的营养物质，开始生长发育。

演示实验 观察果蝇的发育过程

目的要求 观察果蝇发育过程中各时期的主要特点。

材料器具 腐烂的水果（葡萄、香蕉、西瓜等），放大镜，广口瓶，纱布，细线。

方法步骤 1. 将适量的腐烂水果放入洁净的广口瓶中。把广口瓶放到果蝇经常出没的地方，注意观察有无果蝇出入广口瓶（图 4.2-3）。



图 4.2-3 收集果蝇

微信公众号：电子课本大全

2. 当有果蝇进入广口瓶时，每天用放大镜观察。若发现腐烂水果中有幼虫出现，放飞广口瓶中的果蝇，用纱布盖上瓶口，再用细线把纱布扎紧（图 4.2–4）。



图 4.2–4　培养果蝇

3. 每天用放大镜观察果蝇发育过程中的变化，直至广口瓶中有许多成蝇出现（图 4.2–5）。



瓶壁上出现幼虫　　幼虫在瓶壁上化蛹　　部分蛹发育为成虫

图 4.2–5　果蝇发育的几个时期

4. 将观察结果填入下表。

天　数	1	2	3	4	5	6	……
形态变化							
运动方式							

讨　论　1. 你认为果蝇的发育过程可以分为哪几个阶段？各阶段的运动方式有什么不同？

2. 你还知道哪些昆虫的发育过程与果蝇类似？

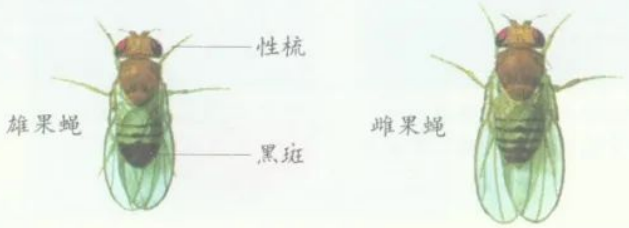
微信公众号：电子课本大全

相关链接

果蝇的习性及性别区分

果蝇的成虫常产卵于腐烂发酵的水果表面。幼虫多数以腐烂水果中的酵母菌为食。在瓜果摊、厨房及垃圾箱等场所最容易见到它们的身影。

雄果蝇体型较小，腹部背面末端有黑斑，在显微镜下可看到第一对足的跗节基部有黑色鬃毛状性梳。雌果蝇体型较大，腹部背面末端无黑斑，在显微镜下可看到第一对足的跗节基部无性梳。



果蝇在发育过程中，幼虫期能大量摄取食物，积累营养，身体迅速增大；蛹期一般不取食，也很少活动，但此时虫体内部进行着组织器官的分化和重建；成虫期身体发育成熟，具备了繁殖能力。这类昆虫的发育经过了卵、幼虫、蛹和成虫四个阶段，且幼虫与成虫有明显差别，这样的发育过程叫做完全变态 (complete metamorphosis)(图 4.2–6)。常见的昆虫中，有很多属于这种类型 (图 4.2–7)。

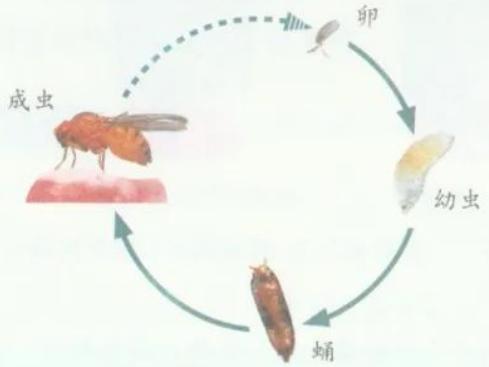


图 4.2–6　果蝇的发育过程





黄蜂

微信公众号：电子课本大全



七星瓢虫



家蝇

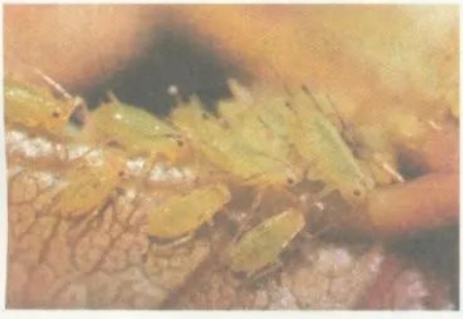
图 4.2-7 常见的完全变态发育的昆虫

蝗虫的发育过程和果蝇不同，没有蛹期，幼虫与成虫的形态结构和生活习性没有很大区别（图 4.2-8）。



图 4.2-8 蝗虫的发育过程

蝗虫的发育经过卵、幼虫和成虫三个阶段，而且幼虫和成虫差别不明显，这样的发育过程叫做不完全变态（incomplete metamorphosis）。有一些常见的昆虫属于这种类型（图 4.2-9）。



蚜虫



蟑螂

图 4.2-9 常见的不完全变态发育的昆虫

微信公众号：电子课本大全

由于昆虫体表的外骨骼不能随幼虫身体的长大而生长，所以在幼虫的生长发育过程中有蜕皮现象。蜕皮是昆虫生长发育的重要特征之一（图 4.2-10）。



图 4.2-10 蝗虫的蜕皮

很多昆虫在植物的传粉过程中发挥了不可替代的作用。但少数昆虫能对农作物造成很大危害，成为农业害虫。完全变态发育的农业害虫，主要在幼虫期对农作物造成危害（图 4.2-11）。不完全变态发育的农业害虫，幼虫和成虫都会对农作物造成危害（图 4.2-12）。



图 4.2-11 黏虫的幼虫能大量取食玉米、水稻等主要农作物的叶片，大面积发生时使农业生产遭受严重损失



图 4.2-12 蝗虫的幼虫和成虫主要以禾本科植物的叶片为食，成虫具有群集、迁飞的习性，而且食量大，容易形成蝗灾

昆虫的成虫一般有翅，能飞行，为觅食、求偶、避敌、扩散带来很大便利。昆虫具有强大的繁殖能力。绝大多数昆虫的发育过程是完全变态，幼虫期和成虫期的食性一般差别很大，避免了幼虫和成虫在空间和食物方面的需求矛盾。在自然界，昆虫是一个庞大的家族，其种类和数量比其他所有动物的总和还要多。

巩固提高

1. 下表列出了一些对人类的生产、生活有不利影响的昆虫，请通过上网或查阅图书等方式，完成下表内容并回答问题。

微信公众号：电子课本大全

	发育经历的时期	发育方式	防治措施
棉铃虫			
蚜　虫			
菜青虫			
苍　蝇			
蚊			
……			

(1) 人们的防治措施对环境有影响吗？你认为采取怎样的措施既环保又有利于防治害虫？

(2) 有些昆虫幼虫期对植物有害，成虫期反而是有益的。你能解释其中的原因吗？在你熟悉的昆虫中，有没有这样的例子？

2. 下图为某种昆虫的部分发育过程，据图回答下列问题：



(1) 这种昆虫的发育过程属于完全变态还是不完全变态？

(2) 昆虫的发育过程为什么会有蜕皮现象？这一现象发生在上图哪一过程中？

(3) 据图推测，这种昆虫的成虫会将卵产在什么场所？

3. 下列成语或诗句描述了昆虫生殖发育过程中的某些现象，请将它们进行连线。

金蝉脱壳	求偶
作茧自缚	产卵
蜻蜓点水	蜕皮
秋蝉鸣树间	化蛹

微信公众号：电子课本大全

课外实践 饲养家蚕

我国是世界上最早饲养家蚕的国家。早在四五千年前，我们的先辈就以蚕丝为原料，织出了美丽的丝绸。丝绸交易铺就的“丝绸之路”是古代沟通东、西方文化的重要纽带，为人类社会的发展作出了巨大贡献。

提示：

1. 对照下图，区分家蚕发育的不同阶段，判断家蚕的发育类型。






2. 参观家蚕养殖户或查阅资料，了解饲养家蚕的注意事项。
3. 选取材料，为家蚕搭建一个温暖舒适的窝。
4. 将家蚕安置在小窝内，注意通风和保温。
5. 每天定时饲喂家蚕，观察记录其形态及运动方式的变化。
6. 整理自己的记录，做成展板，在班内交流。

微信公众号：电子课本大全

第二节

两栖动物的生殖和发育



图4.2-13 国画《蛙声十里出山泉》

《蛙声十里出山泉》是我国著名画家齐白石先生的一幅国画作品（图4.2-13）。画面上潺潺的溪水中，有几只活泼的小蝌蚪在游动，却不见青蛙的踪影。这幅画构思的巧妙之处，在于抓住了青蛙这种两栖动物必须经过蝌蚪阶段才能发育成成蛙的特点。

两栖动物的生殖

“黄梅时节家家雨，青草池塘处处蛙。”每年的春末夏初是青蛙的繁殖季节，也是池塘、河边最热闹的时候。一只只雄蛙频频发出悦耳的鸣声，以吸引雌蛙（图4.2-14）。

雄蛙和雌蛙经过抱对，分别把精子和卵细胞排放到水中，精子和卵细胞在水中结合，形成受精卵。受精卵常常一团团地附着在水草上（图4.2-15）。如果仔细观察，可以发现每个受精卵上面的颜色深一些，这样能够吸收较多的热量，有利于受精卵的发育。



图4.2-14 雄蛙鸣叫时口角两边的鸣囊能使鸣叫声更洪亮



图4.2-15 青蛙抱对

微信公众号：电子课本大全

两栖动物的发育

《小蝌蚪找妈妈》的故事形象地讲述了青蛙的发育过程。其实，两栖动物的发育远没有那样简单，它们经历了一系列形态、结构和生理的复杂变化过程。

观察思考

观察图 4.2-16，分析并讨论青蛙的发育过程。



图 4.2-16 青蛙的发育过程

1. 在蝌蚪发育成成蛙的过程中，形态上发生了哪些主要变化？
2. 蝌蚪和成蛙各有哪些特点与其生活环境相适应？

蝌蚪有尾，能在水中游动；成蛙有四肢，既能生活在水中，也能在潮湿的陆地上跳跃。青蛙的幼体和成体不仅在外部形态上有许多差异，而且呼吸器官等内部结构和生活习性也发生了很大变化。因此，青蛙的发育过程也属于变态发育。

相关链接

蝌蚪的尾巴哪里去了

在蝌蚪发育成成蛙的过程中，随着四肢的出现，尾巴会逐渐消失。研究发现，细胞在生长过程中，自身可能已经编制好了一道细胞“死亡程序”，在它的调控下，生物体内的某些细胞会在预定的时间分解消亡。由此看来，蝌蚪尾巴细胞便是在规定的时间内自动凋亡了。

微信公众号：电子课本大全

青蛙的生殖和发育都离不开水，湖泊、河流干涸和水体污染都会造成青蛙数量下降。青蛙能捕食大量的农业害虫，是人类的好朋友。保护青蛙，保护好它们的生活环境，是我们义不容辞的责任。

两栖动物的成体虽然能够在陆地上生活，但其受精过程和幼体发育必须在水中进行。大多数两栖动物的幼体需要经过明显的变态过程才能发育成熟，幼体和成体的差异很大。



巩固提高

1. 请分析以下材料，回答相关问题：

科学家根据地理和生物学的相关知识推断，两栖动物在生物圈中的发展经历了由盛到衰的过程：

在距今 3.5 亿～2.5 亿年前的石炭纪和二叠纪，地球上气候温暖潮湿，水域密布。这一时期两栖动物种类繁多，称为两栖动物时代。2.25 亿年前至今，地球上气候逐渐干燥，部分地区出现了沙漠，两栖动物走向衰退，种类减少，分布范围变小。目前，地球上已知的两栖动物只有 4 000 多种。

(1) 两栖动物在生物圈中由盛到衰的过程，说明影响两栖动物发展的最重要环境因素是什么？

(2) 试以青蛙为例，说明环境因素对两栖动物的繁殖有何影响。

2. 在发育过程中，青蛙的幼体和成体有很大差异。请回答以下问题：

(1) 填写下表，对比蝌蚪和成蛙的主要区别：

	生活环境	呼吸器官	有无四肢	有无尾	运动方式
蝌蚪					
成蛙					

(2) 有人说："既能生活在水中又能生活在陆地上的动物就是两栖动物。"该说法是否科学？试发表自己的见解。

(3) 经常有人将青蛙做成菜肴摆上饭桌，你对这种做法怎样评价？我们应该如何去做？

3. 某校生物兴趣小组计划通过实验探究温度对蛙卵孵化的影响，下面是他们的实验方案：

第一步：取蛙卵 20 枚，平均分成 4 等份。

第二步：将它们分别放入 4 只烧杯中，加入等量的纯净水。

微信公众号：电子课本大全

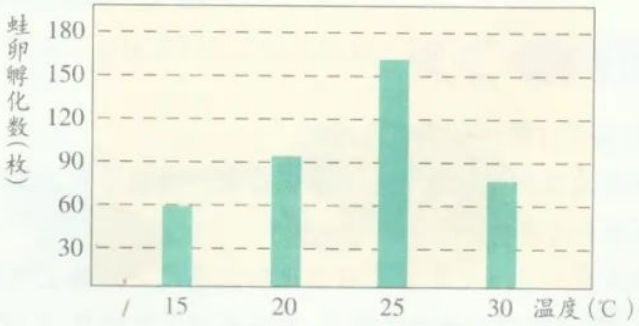
第三步：将各烧杯中水的温度分别控制在 15 ℃、20 ℃、25 ℃和 30 ℃。

第四步：将各烧杯放在阳光充足的地方，记录 5 日内各烧杯中蛙卵的孵化数。

请回答：

(1) 指出上述实验方案的不足之处。

(2) 下图是他们改进方案并实施实验后，得出的实验结果：



5 日内蛙卵在不同温度下的孵化数

①在 15 ℃的水中，蛙卵 5 日内的孵化数是多少？

②通过该实验能否说明蛙卵孵化的最适温度一定是 25 ℃？

课外实践　观察青蛙对食物的选择

“蛙满塘，谷满仓。”一只青蛙一天捕食的害虫，少则五六十只，多则二百余只，是当之无愧的“农田卫士”。青蛙是不是只对昆虫感兴趣呢？我们可以就此问题进行探究。

提示：

1. 将青蛙放入去掉上盖的纸箱内，箱口上面用纱网或玻璃盖好，放在光线充足的地方，一天内不饲喂食物。

2. 第二天，用细线拴住一肉块，在箱内上下抖动，观察青蛙是否取食。然后，用同样的方法拴住水果块，观察青蛙是否取食。如果取食，是否吞下？

3. 将红、黄、蓝、绿、黑等纸片，分别贴在同种甲虫背上，将其同时放入箱内，观察青蛙对哪种颜色的运动目标最敏感，重复做几次。

4. 将实验记录汇总分析，把你得出的结论与同伴对比交流。

微信公众号：电子课本大全

第三节

鸟的生殖和发育

2008 年北京奥运会主体育场已经成为北京的一座标志性建筑，其外部的各钢质组件之间相互交会形成网格状的构架，形似一个孕育与呵护生命的“鸟巢”（图 4.2–17）。这一设计理念体现了对生命的讴歌。大自然中的鸟巢是鸟繁育后代的场所。

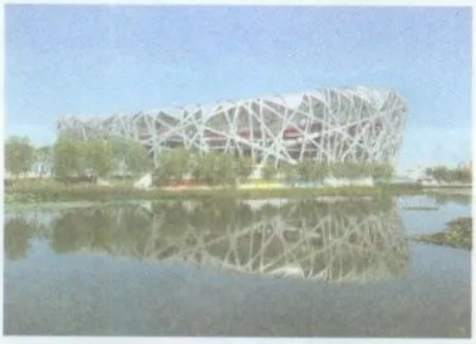


图 4.2–17　国家体育场“鸟巢”

鸟的生殖

鸟的生殖具有明显的季节性，一般在春季繁殖。此时，绝大多数的鸟会选择合适的地点，利用不同的材料筑巢 (nesting)（图 4.2–18）。



黑颔织布鸟用草叶精心编制自己的巢



中华攀雀用羊毛织成温暖的巢



苍鹭用树枝在树上筑巢



家燕用泥丸在墙壁上、屋檐下等处筑巢

图 4.2–18　几种鸟的筑巢行为

微信公众号：电子课本大全

在繁殖季节，雄鸟往往会表现出各种各样的求偶行为(courtship behavior)(图 4.2-19)。



孔雀开屏是雄孔雀在向异性展示自己的美丽



天鹅翩翩起舞是在吸引异性的注意



雄军舰鸟展现艳丽的色彩以求得雌鸟的关注



雄黑琴鸡为争夺配偶进行搏斗

图 4.2-19　几种鸟的求偶行为

求偶成功，雌、雄鸟进行交配。精子与卵细胞在雌鸟体内结合成受精卵。一段时间后，多数雌鸟在巢内产下具有坚硬外壳的大型卵。不同种类鸟的产卵数量和卵的大小各不相同，但鸟卵的基本结构是相同的。



分组实验　观察鸡蛋的结构

目的要求　识别鸡蛋的结构，说出各组成部分的功能。

材料器具　新鲜鸡蛋；培养皿，镊子，解剖剪，探针。

方法步骤　1. 取一枚鸡蛋放在实验台上，用手轻轻触碰一下，观察鸡蛋的滚动路线。

2. 用解剖剪将鸡蛋的钝端轻轻敲出裂纹，用镊子(或手)轻轻地将破裂的蛋壳除去，观察卵壳和外层卵壳膜(图 4.2-20)。

微信公众号：电子课本大全



图 4.2–20　观察卵壳和外层卵壳膜

3. 用解剖剪将外层卵壳膜剪破，再用镊子拨开，观察气室（图 4.2–21）。



图 4.2–21　观察气室

4. 将鸡蛋打破，让内容物流到一只培养皿内，观察卵黄、卵白、系带等结构。注意观察卵黄上的小白点——胚盘（图 4.2–22）。



图 4.2–22　观察内容物

5. 用探针小心挑破卵黄膜，观察卵黄流出情况，体验卵黄膜的存在（图 4.2–23）。

微信公众号：电子课本大全



图 4.2-23 体验卵黄膜的存在

讨 论 1. 描述鸡蛋的滚动路线。尝试说明这种滚动方式对鸟的繁殖有什么意义。

2. 你认为鸡蛋中最重要的结构是哪部分？为什么？

相关链接

卵黄密度的奥妙

卵黄着生胚盘的一侧比另一侧的密度小。如果鸟卵在孵化过程中发生滚动，卵黄会在系带的作用下发生相应转动，使胚盘始终处于卵黄上方，从而让胚盘更靠近孵卵的亲鸟，保证胚胎发育所需的温度。

鸟卵的卵壳和卵壳膜具有保护作用，能使胚胎在相对稳定的环境中发育。卵壳上有数千个气孔，胚胎在发育过程中通过这些气孔与外界环境进行气体交换。卵白和卵黄中贮存着大量的营养物质，保证了胚胎发育所需要的营养。胚盘是进行胚胎发育的部位，未受精鸟卵的胚盘较小，内有一个细胞核（图 4.2-24）。

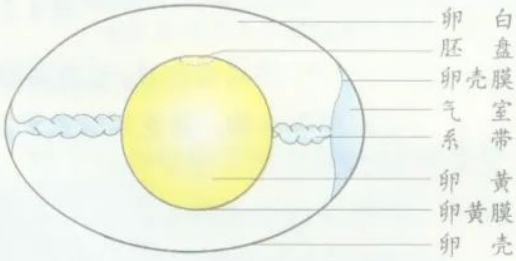
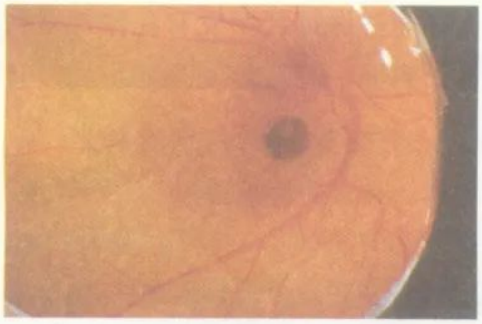


图 4.2-24 鸟卵结构示意图

鸟的发育

受精的鸟卵由母体产出时，胚盘已发育成幼小的胚胎。由于外界温度低于亲鸟的体温，胚胎发育减缓甚至停滞，需由亲鸟孵化才能继续正常发育（图 4.2-25）。

微信公众号：电子课本大全



第 6 天，胚胎已初具翼和腿的外形



第 12 天，身体被覆羽毛，爪已角质化



第 19 天，喙伸入气室，肺开始呼吸



第 21 天，雏鸡破壳而出

图 4.2-25　鸡胚胎发育的几个时期

鸡和野鸭等多由雌鸟担任孵卵 (hatching) 任务，家鸽和鹳等则是由雌雄鸟轮流孵卵，帝企鹅等少数种类由雄鸟孵卵。各种鸟卵的孵化期不同。一般来说，鸟卵的体积越小，孵化期越短；反之，孵化期越长。

鸡、野鸭等的雏鸟刚孵出时已体被羽毛，发育得比较充分，待羽毛干后即能随亲鸟进行觅食等活动，这样的雏鸟属于早成雏。家燕、大山雀等的雏鸟刚孵出时身体裸露、眼未睁开，需在巢内完成后期发育才能逐渐独立生活，这样的雏鸟属于晚成雏 (图 4.2-26)。



图 4.2-26　楼燕亲鸟喂养雏鸟

晚成雏的亲鸟一般具有育雏行为 (brooding behavior)，可以提高后代的成活率。在育雏期间，亲鸟的捕食量大大增加，捕食的对象大多是农林害虫。因此，鸟被人们誉为“农林卫士”。

微信公众号：电子课本大全

鸟能产具有坚硬外壳的大型卵，这样能够保证胚胎发育在体外顺利完成。鸟在繁殖过程中具有求偶、筑巢、孵卵、育雏等复杂的行为，有利于后代的存活。

巩固提高

1. 一只雌蟾蜍每年的产卵量可达万枚，而对大多数鸟来说，一只雌鸟每年只能产几枚卵。从产卵的数量和特点方面分析，它们分别是如何保证物种延续的？

2. 观察下图并回答相关问题。



雏鸡



雏篱雀

(1) 列表比较雏鸡和雏篱雀的主要区别。

比较项目	雏 鸡	雏篱雀
羽 毛		
眼 睛		
后 肢		

(2) 在你所熟悉的鸟中，哪些是早成雏？哪些是晚成雏？

(3) 爱迪生幼年时曾模仿母鸡孵蛋，但没有成功。你认为他失败的主要原因是什么？

3. 古往今来，很多诗人经常把鸟作为描写对象作成诗句，这些诗句展示了生命与自然之间的和谐之美。

(1) “几处早莺争暖树，谁家新燕啄春泥。”“梁上双飞燕，青虫喂黄嘴。”以上两句诗分别反映了鸟的哪种繁殖行为？

(2) “劝君莫打三春鸟，儿在巢中盼母归。”请谈谈你对此诗句的感受和看法。

微信公众号：电子课本大全

课外实践 尝试人工孵化鸡卵

大规模的养鸡场都是通过人工孵化来获得雏鸡的，人工孵化的最适温度是37.8 ℃。请查阅相关资料，自己制作人工孵化器，尝试人工孵化鸡卵。

提示：

1. 孵化器箱体可选用保温较好、价格低廉的纸箱或塑料泡沫箱，大小根据孵化鸡卵的数量而定。

2. 箱体内放置棉絮，将已经受精的鸡卵放在棉絮上。

3. 用灯泡加热，使用温度控制器调节箱体内的温度，注意用电安全。

4. 注意保持箱体通风，每天定时观察鸡卵的孵化情况，并作好记录。

5. 总结经验与心得，与同学交流。

知识梳理

◎不同的动物具有不同的生殖和发育方式。

◎昆虫一般为雌雄异体，体内受精，卵生。昆虫发育过程的显著特点是有变态现象。根据变态程度的不同，昆虫的发育一般分为不完全变态和完全变态两种方式。

◎两栖动物一般为体外受精，卵生。受精过程和幼体的早期发育多在水中进行，发育过程中也有变态现象。

◎鸟的生殖和发育的突出特点是能产带硬壳的大型卵，卵内含有丰富的营养物质。亲鸟往往有复杂的繁殖行为，大大提高了后代的成活率。

微信公众号：电子课本大全

视野拓展

蜜蜂及其养殖

蜜蜂是一种常见的昆虫，蜂蜜更是许多同学喜爱的食品。我们食用的蜂蜜，一般是通过人工集中养殖蜜蜂获取的。蜜蜂的产品有多种，除蜂蜜外，还有蜂花粉、蜂王浆、蜂蜡、蜂胶、蜂毒等，这些都是医药和电讯等行业不可替代的宝贵原料。

蜜蜂营群体生活。一个蜂群通常包括一只蜂王、千百只雄蜂和上万只工蜂。蜂王是蜂群内生殖器官发育完全的雌性蜂，是蜂群之母，其主要职能就是产卵。工蜂是生殖器官发育不完全的雌性蜂，个体最小，数量最多。工蜂承担了建造蜂巢、采集花粉、喂养幼蜂等任务，还能分泌蜂蜡、酿造蜂蜜等。因此，养蜂的效益取决于工蜂的数量和质量。雄蜂个体比工蜂大，需要靠工蜂喂养，其生命的意义就是等待与蜂王交尾，交尾后不久就死亡。

蜂王在蜂房里产卵。少数未受精的卵发育成雄蜂；绝大多数受精卵孵化成的幼虫，主要以花蜜和花粉为食，发育成工蜂；极少数受精卵孵化成的幼虫以蜂王浆为食，发育成新的蜂王。

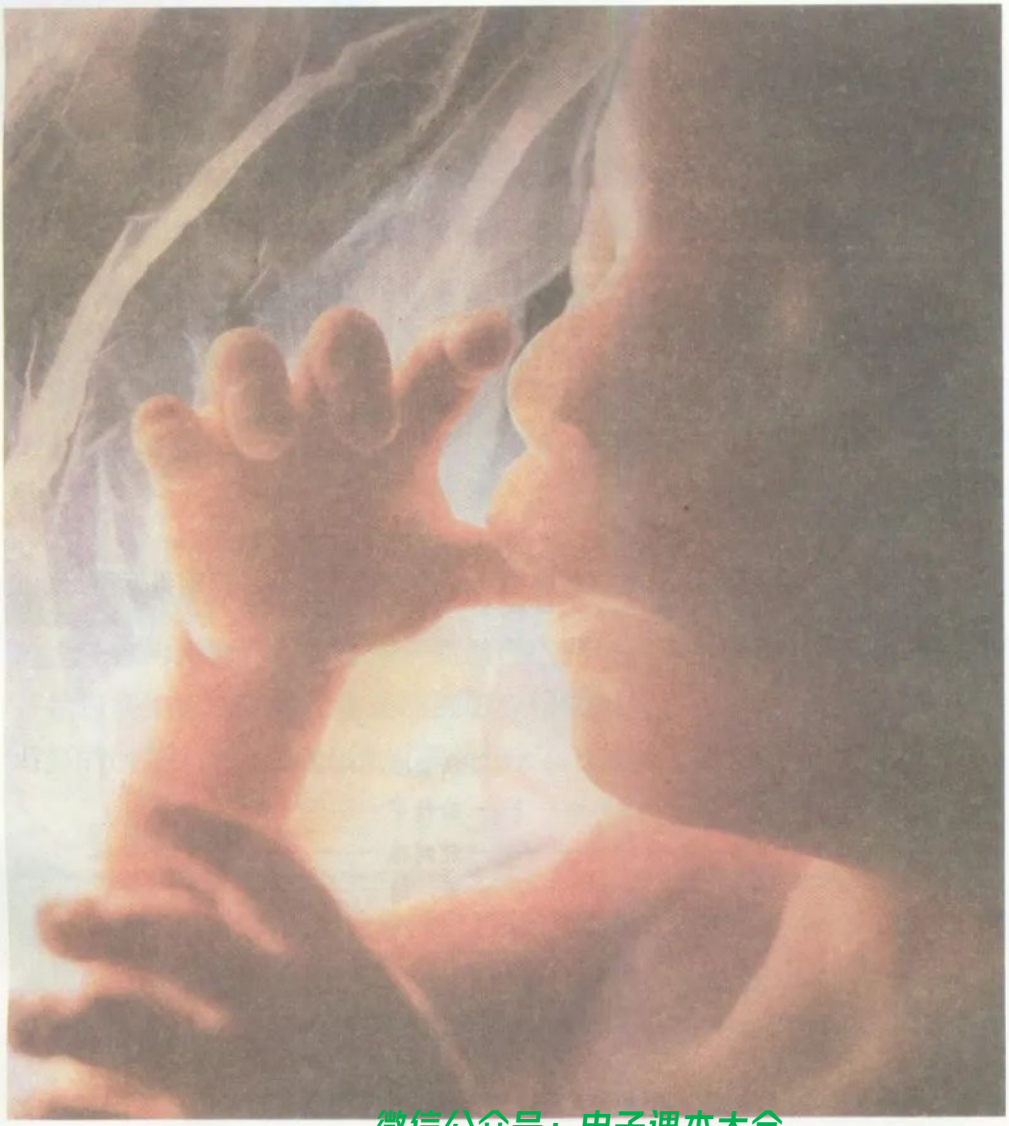
蜜蜂属于完全变态发育的昆虫。蜂王、雄蜂和工蜂都要经历卵、幼虫、蛹和成虫四个阶段，但它们的发育时间有差别。蜂王从卵到羽化只需 16 天，工蜂需要 20 ～ 21 天，而雄蜂需要 23 ～ 24 天。掌握蜜蜂发育的过程和天数，对于推断蜂群的发展，预测蜂蜜高产期，适时培育雄蜂、蜂王以扩大养蜂规模，都非常关键。

我国是世界上最大的养蜂国之一。早在东汉时期就出现了有关养蜂的文字记载。但是，由于古人对蜜蜂的生活习性以及生殖和发育过程并不十分了解，当时养蜂的规模和效益都很有限。自 20 世纪 80 年代从国外引入科学养蜂技术后，这一传统养殖业又进入了一个崭新的发展时期。在山东、河南、江苏、浙江等省区的平原和山区农村，养蜂业已成为一种投资少、见效快、收益高的产业。

微信公众号：电子课本大全

第三章
人类的生殖和发育

作为生物圈中的普通一员，人类通过有性生殖繁衍后代。每个人从胚胎形成到呱呱落地，从咿呀学语到长大成人，身体和心理都会发生一系列变化。



微信公众号：电子课本大全

第一节

婴儿的诞生

孩提时期，当你知道邻居家阿姨生了一个可爱小宝宝的时候，也许产生过这样的疑问：自己是怎样来到这个世界上的呢（图 4.3-1）？其实，人类新生命的诞生属于有性生殖过程，是通过生殖系统完成的。



图 4.3-1　刚出生的婴儿

生殖系统的组成

在组成人体的各系统中，生殖系统是男、女性差别最大的一个系统。人类的生殖系统分为男性生殖系统和女性生殖系统。男性与女性生殖器官的差异称为第一性征，这是区别人类性别的主要依据。

观察思考

观察男、女生殖系统模型，对照图 4.3-2 和图 4.3-3，识别男性和女性生殖系统的组成。



图 4.3-2　男性生殖系统侧剖面（左）和正剖面（右）

微信公众号：电子课本大全

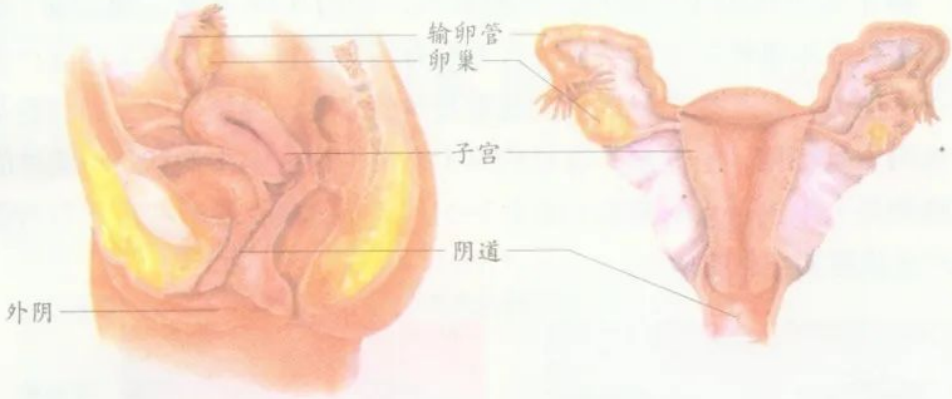


图 4.3-3 女性生殖系统侧剖面（左）和正剖面（右）

1. 分别说出男、女生殖系统的组成器官名称。
2. 识别各个生殖器官的形态结构。
3. 尝试说出男、女生殖器官的主要功能。

男、女生殖系统（reproductive system）都分外生殖器和内生殖器。

男性的外生殖器包括阴囊和阴茎，内生殖器包括睾丸（testis）、附睾、精囊腺、输精管、前列腺和尿道。睾丸是男性的主要性器官，也是男性的性腺，呈卵圆形，位于阴囊内，左右各一，能够产生精子和分泌雄性激素。附睾能贮存和输送精子。精囊腺和前列腺能分泌有利于精子活动的黏液，这些黏液与精子共同组成精液。输精管和尿道是精液排出体外的管道。

女性的外生殖器统称外阴，内生殖器包括卵巢（ovary）、输卵管、子宫、阴道。卵巢是女性的主要性器官，也是女性的性腺，呈卵圆形，位于盆腔内子宫的两侧，左右各一，能够产生卵细胞和分泌雌性激素。输卵管是输送卵细胞的管道，也是卵细胞受精的场所。子宫是孕育胎儿和发生月经的地方。阴道是娩出胎儿和排出月经的通道。

受精作用

17 世纪，列文·虎克曾用自己制作的显微镜观察过人类的精液。他发现了许多会游动的小东西，它们有头、有尾，而且尾还会不停地摆动。列文·虎克认为这是某种动物，实际上他看到的是人类的精子。

微信公众号：电子课本大全

精子是男性的生殖细胞，呈蝌蚪形，长约 0.06 毫米，能游动（图 4.3–4）。成年男性每天能产生数百万个有活力的精子，且终生具有产生精子的能力，只是数量及质量会随着身体的衰老而逐渐下降。卵细胞是女性的生殖细胞，呈球形，直径约 0.1 毫米，含有丰富的卵黄。成熟的卵细胞是人体内最大的细胞（图 4.3–5）。成年健康女性只在生育期内具有产生成熟卵细胞的能力。

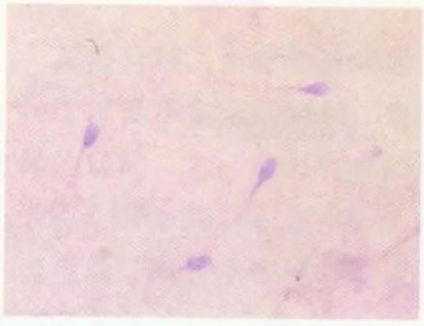


图 4.3–4　人类的精子（1 500×）

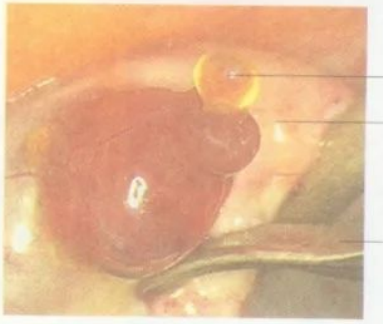


图 4.3–5　正在排出的卵细胞（50×）

卵细胞成熟后，由卵巢排出，进入输卵管，如果此时与精子相遇，卵细胞就与众多精子中的一个结合，形成受精卵，完成受精作用（图 4.3–6）。如果卵细胞没有受精，增厚的子宫黏膜就会脱落，引起出血，这就是月经，经血由阴道排出体外，数日后便会停止。

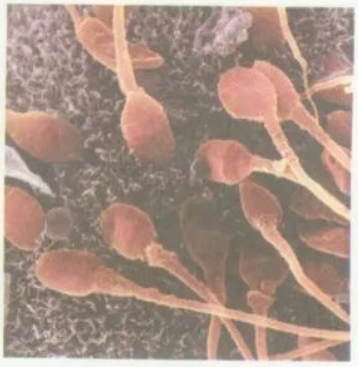


图 4.3–6　受精作用（4 500×）

不同女性的月经周期有长有短，一般为 28 天左右，但排卵日与下次月经开始之间的间隔时间比较固定，一般在 14 天左右。

相关链接

早孕检测方法

受精 8 天后，胚胎的绒毛膜产生人绒毛膜促性腺激素，在孕妇的尿液中可以检测到它的存在。早孕试纸是方便女性自我检测是否怀孕（妊娠）的产品。一般情况下，将晨尿滴在试纸上的检测孔中，如在试纸上出现一条色带（有的试纸显红色，有的试纸显蓝色），表示阴性，说明未怀孕；如在试纸上出现两条色带，则表示阳性，说明已经怀孕。这种检测方法快速、简便，但准确率不高，医院使用的尿妊娠试验准确率较高，但二者都不是 100% 准确。

微信公众号：电子课本大全

胚胎发育

受精卵是新生命的第一个细胞，在 280 天左右的时间内，这个细胞会变成由数以亿计细胞组成的胎儿。

分析讨论

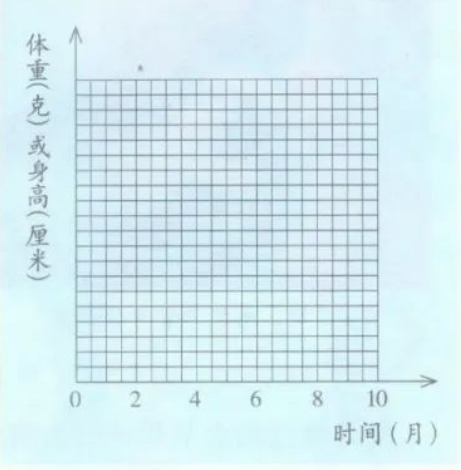
对照图 4.3-7 和表 4.3-1，讨论人的胚胎发育过程。



图 4.3-7 受精及胚胎着床示意图

表 4.3-1 胚胎发育过程中的生长变化

受精后（月）	平均体重（克）	平均长度（厘米）
3	14	9
4	110	16
5	320	25
6	630	30
7	1 000	35
8	1 700	40
9	2 500	45
10	3 400	50



1. 受精卵发育初期所需要的营养物质来自何处？

2. 根据表 4.3-1 中的数据，绘制胚胎发育过程中的生长变化曲线，并根据曲线说出胚胎的生长变化特点。

微信公众号：电子课本大全

受精卵形成后，会沿着输卵管向子宫移动，同时进行细胞分裂，形成胚胎并植入增厚的子宫内膜内，这一过程称为着床，也就是人们常说的怀孕。在母体子宫内，胚胎进行细胞分裂和分化，形成各种组织和器官（图 4.3–8）。胚胎发育到第 8 周末，已初具人形，从这时起到出生前的胚胎，叫做胎儿。



第 4 周，可以检测到胎心，出现尾



第 6 周，尾消失，出现手指雏形



第 8 周，感觉器官开始形成



第 16 周，胎动开始，能够分辨性别

图 4.3–8　处于不同发育时期的胚胎

胎儿通过胎盘从母体的血液里获得氧气和营养物质，同时把产生的二氧化碳等废物排到母体血液里，再由母体排出体外。母体怀孕 40 周左右，胎儿就发育成熟了。成熟的胎儿从母体的阴道产出，这一过程称为分娩（图 4.3–9）。分娩过程的结束标志着婴儿的诞生。

微信公众号：电子课本大全

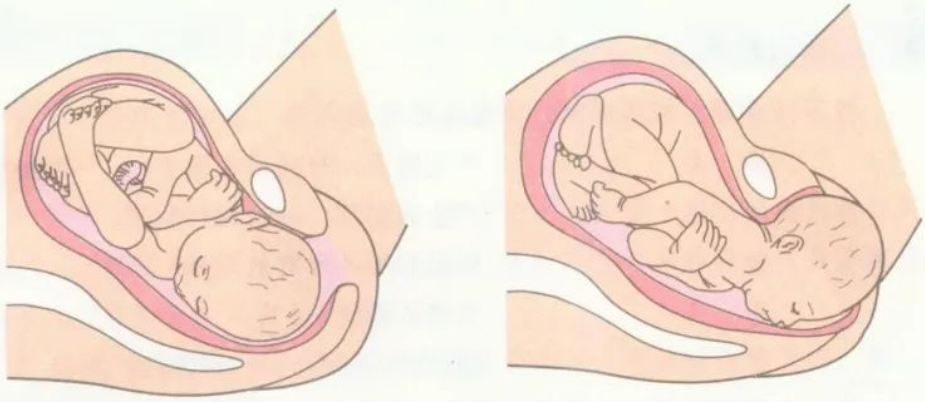


图 4.3-9 分娩示意图

相关链接

试管婴儿

在女性很难怀孕的情况下，一般用人工方法将精子和卵细胞分别从父母体内取出，在体外创造合适的条件，使卵细胞受精并进行早期发育，然后将胚胎移植到母亲的子宫内继续发育成胎儿。用这种方法诞生的婴儿叫做试管婴儿。

婴儿出生后，母亲开始泌乳，母乳中含有婴儿所需的各种营养成分和抵抗传染病的多种抗体。胎生可使胚胎得到母体的有效保护，哺乳有利于婴儿的健康发育。人类和其他哺乳动物所特有的这种生殖发育方式，为后代提供了充足的营养和稳定的环境，大大降低了外界环境对胚胎发育和幼体生存的不利影响。

我们的生命由父母给予，出生后需要经过婴儿期、幼儿期、童年期、青春期、成年期等若干个连续的生长发育时期长大成人（图 4.3-10）。每个人的成长都饱含着父母的心血和关爱。



图 4.3-10 出生后的几个重要发育时期

微信公众号：电子课本大全

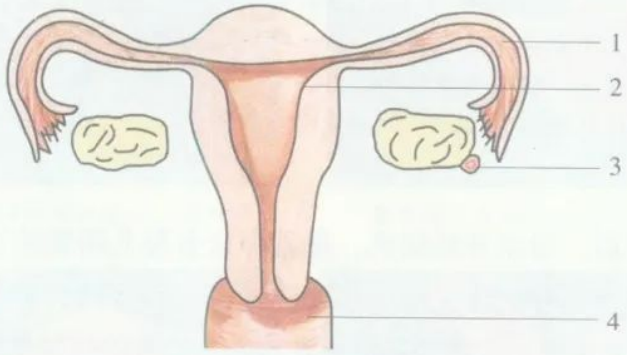
巩固提高

1. 将下列各器官与其对应的功能连接起来。

卵　巢	产生精子，分泌雄性激素
阴　道	产生卵细胞，分泌雌性激素
输卵管	胚胎和胎儿发育的场所
睾　丸	受精的场所
子　宫	精子进入和胎儿娩出的通道

2. 从一个受精卵到青春洋溢的学生，生命给了我们太多的惊奇。

(1) 在下图中标注出受精卵的形成场所及胎儿的发育场所。



(2) 受精卵、胚胎、胎儿有什么区别？

(3) 胎儿在母体内是怎样获得氧气、营养物质和排出废物的？为什么孕妇要注意营养和休息？

3. 一位女性习惯在日历上圈出月经来临第一天的日期。请根据右图回答：

(1) 预测这位女性在通常情况下，下一次月经来临的大致时间。若月经没有按时来临，请列举几种可能的原因。

(2) 预测这位女性下一次排卵的日期。

五月

日	一	二	三	四	五	六
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

微信公众号：电子课本大全

课外实践 照顾“模拟宝宝”

设计一个模拟活动，在体验中学会感恩，懂得责任，尊重生命。

提示：

1. 向长辈了解自己的成长经历，如当迈出人生第一步时，他们是如何帮助你的；当说出人生第一个音节时，他们是如何引导你的……体会伴随你左右的亲人们每时每刻对自己的关爱。

2. 查阅相关资料，请教父母或专业育婴人员，参照下面的表格，制订一个照顾婴儿3天的计划。

照顾“模拟宝宝”记录单

	第1天	第2天	第3天
给“宝宝”进餐的时间			
陪“宝宝”睡觉的时间			
给“宝宝”洗澡的时间及注意事项			
陪“宝宝”玩耍的时间和方式			
今天遇到的问题和解决办法			
今天的收获			

3. 可以认定一个小宠物或布偶玩具等为“模拟宝宝”，选择一个适合的时间，开始实施计划。整个过程以“保障宝宝的健康、安全”为前提。

4. 随时与妈妈等长辈交流照顾“宝宝”过程中的感受，认真填写照顾“模拟宝宝”记录单。

5. 活动结束后，反思计划完成情况，整理记录，与同学交流感悟。

6. 怀着感恩之心为妈妈或其他亲人做一件力所能及的事。

微信公众号：电子课本大全

第二节

青春期发育

“一年一年时间飞跑，小小少年在长高。”进入中学后，你会突然发现儿时的“丑小鸭”变成了美丽的“白天鹅”，小时候的“淘气包”变成了魁梧的男子汉；而你的身体在发生相应变化的同时，心中开始留存小秘密，也会冒出许多困惑。这些都说明同学们已悄悄进入人生中一个重要的发展时期——青春期(adolescence)。

青春期的生理变化

青春期是指由儿童逐渐发育成为成年人的过渡时期。这一时期，不论男孩还是女孩，身体外部形态和生理机能都会发生一系列变化。

分析讨论

分析图 4.3-11、图 4.3-12，讨论青春期主要的生理变化特点。

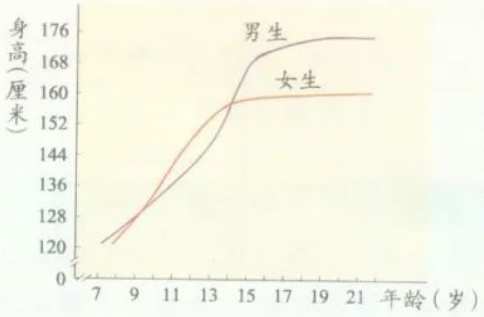


图 4.3-11 某地男女生身高生长曲线

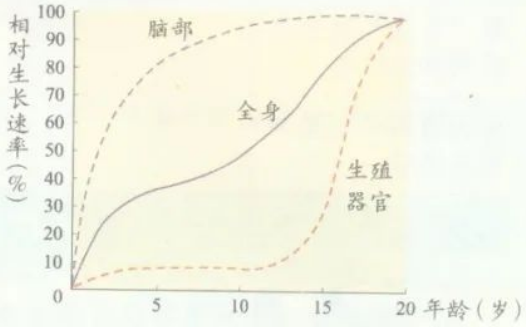


图 4.3-12 脑部和生殖器官与全身相对生长速率的比较曲线

1. 分析男女生身高生长曲线的变化特点及差异。
2. 脑部和生殖器官的相对生长速率曲线说明了什么问题？
3. 综合上述图解，想一想，在你的身上发生了哪些变化？

身高和体重迅速增长，是青春期形态发育的一个显著特点。身高突增的主要原因是下肢骨迅速长长，体重迅速增加是骨骼、肌肉和内脏器官迅速生长发育的结果。图 4.3-12 表明，人体内各种组织、器官的生

微信公众号：电子课本大全

理功能也发生明显变化。大脑皮层内部结构和功能的不断发展，大脑对人体调节功能的大大增强，使分析、理解、判断问题的能力显著提高，因此青春期是一个人一生中智力发展的黄金时期。

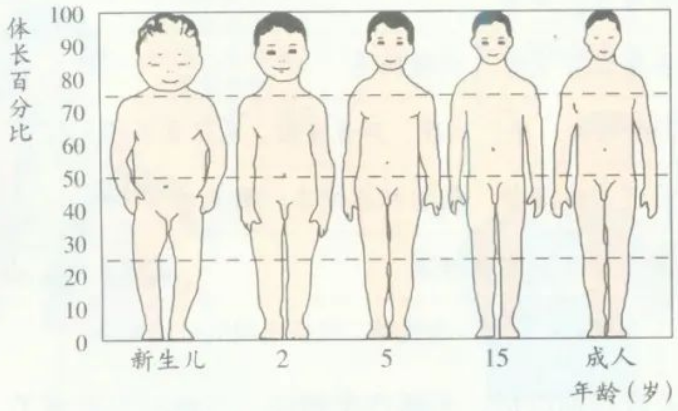


图 4.3-13　不同年龄身体各部位的比例

生殖器官的发育和成熟，是青春期发育最突出的特征。在青春期以前，生殖器官的生长发育几乎处于停滞状态。进入青春期后，在相关激素的作用下，睾丸和卵巢会迅速发育。男性的睾丸增大，并能产生精子，分泌雄性激素，开始出现遗精。女性的卵巢发育加快，并能产生成熟卵细胞，分泌雌性激素，开始出现月经。在性激素的作用下，男女性除了第一性征的不同之外，在外貌、体征等方面也相继出现差别，这些特征统称为第二性征（图 4.3-14、图 4.3-15）。

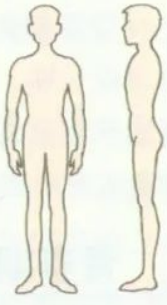
男　性		
发育年龄	第二性征	形体特征
10 ～ 11 岁	睾丸、阴茎开始增长	
12 ～ 13 岁	喉结增大，阴毛开始出现	
14 ～ 15 岁	声音变低沉，腋毛出现，首次遗精，肌肉变结实	
16 ～ 17 岁	长出胡须，阴茎、睾丸接近成年人	
18 ～ 19 岁	肩膀变宽，皮肤变粗糙	

图 4.3-14　男性第二性征出现的时间顺序

微信公众号：电子课本大全

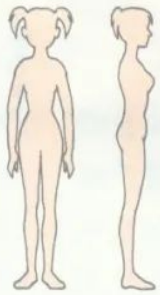
女 性		
发育年龄	第二性征	形体特征
8 ～ 10 岁	子宫开始发育	
11 ～ 12 岁	乳房开始发育，出现阴毛	
13 ～ 14 岁	月经初潮，腋毛出现，声音变细，乳房显著增大	
15 ～ 16 岁	月经形成规律，脂肪积累增多，臀部变圆	
17 ～ 18 岁	体态苗条，皮肤细腻	

图 4.3-15 女性第二性征出现的时间顺序

男孩进入青春期以后，不断产生精液。当精液积存多了，有时会在睡梦中从尿道排出，这种现象叫做遗精。遗精是一种正常的生理现象，偶尔遗精不会影响身体健康。减少遗精的方法是不穿过紧的内裤，讲究个人卫生，保持生活规律。

女性的第一次月经称为初潮。月经期间，人的抗病能力相对降低。因此，必须注意月经期的卫生、保健和保暖，保持心情舒畅、情绪稳定，保证外阴清洁。

相关链接

痛经

女性在经期及其前后感觉轻微腹痛、下坠等不适，是正常现象。但若出现腹部绞痛、胀痛、坠痛等严重症状，影响了学习、工作或日常生活，则称为痛经。一般认为，痛经多见于青春期、未婚及已婚未育者，长大后特别是结婚生育后，痛经会自然消失。如果痛经的疼痛时间长达 3 天及以上者应当予以治疗。

青春期是人体生长发育的关键时期，也是继婴儿期后人生的第二个急速成长期。男性的急速成长从 10.5 ～ 14.5 岁开始，到 18 岁左右身高便达到充分发育水平；女性的身体发育要比男性早 1 ～ 2 年，9 ～ 12 岁即进入青春期，18 ～ 20 岁发育成熟。

青春期的心理变化

青春期不仅是身体发育的重要阶段，也是一个人一生中心智发展的关键时期。

微信公众号：电子课本大全

观察思考

观察图 4.3-16，讨论青春期主要的心理变化特征。



图 4.3-16 青春期常见的心理变化

1. 图中情形说明青春期心理在哪些方面发生了变化？
2. 说一说，你在青春期遇到的主要困惑是什么？

进入青春期，思维的独立性明显提高，学习能力大大增强；情感趋向丰富，情绪容易波动；自我意识逐步明晰，内心世界趋向复杂；性意识开始出现，对异性产生兴趣和好感。

由于身体和心理的剧烈变化，处于青春期的青少年在自信心不断提高的同时，在生活和学习中也会表现出逆反、迷茫、困惑等现象。因此，这一时期的青少年一方面要学会分享和换位思考，根据具体情况确定奋斗目标和生活消费需求；另一方面，要注重加强个人修养，学会悦纳自己和接纳别人，主动与家人和朋友交流，拿出勇气和毅力来摆脱不良心理。

微信公众号：电子课本大全

巩固提高

1. 下列各项是关于青春期的描述。请在题目后面的括号内用“√”或“×”表示你对正误的判断。

(1) 自新生儿开始，随年龄增长，头部在身高中所占的比例逐渐增加。（　　）

(2) 青春期是一个人一生中表现最为聪明的时期。（　　）

(3) 男孩在青春期的偶尔遗精不会影响身体健康。（　　）

(4) “女大十八变，越变越好看。”引起这种变化的器官是子宫。（　　）

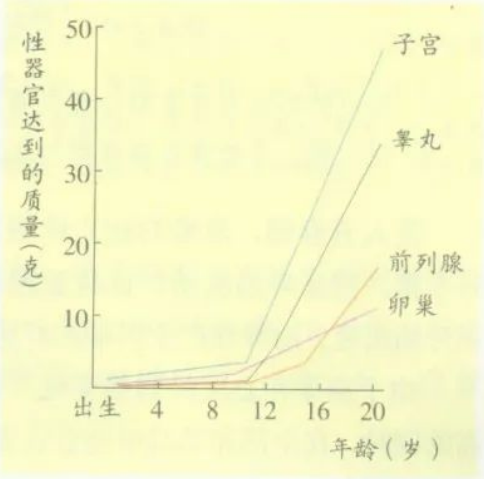
2. “青春诊所”来了几名同学，请你为他们诊断，并开出“处方”。

(1) 同学甲：我是一名班干部，最近遇到一些不顺心的事儿，便忍不住发火，弄得全班同学都开始讨厌我，我的心情很沉重。

(2) 同学乙：今天晚上有一名男同学打电话问作业题，爸爸就用异样的眼光看着我，还一直追问他是谁、对我怎么样，好像我们做了什么见不得人的事情……

(3) 同学丙：我总是忙于学习，不愿与同学交往。一天，老师提醒我说，要多与同学合作交流。可我认为与同学交往会影响学习，但整天埋头于书本里也似乎缺少点什么，我该怎么办？

3. 在人体发育的某些重要阶段，身体各器官会发生很多变化，根据右图所示的性器官发育趋势，回答相关问题：



(1) 哪个时期性器官的发育几乎处于停滞状态？

(2) 从哪个时期开始，男、女性器官都表现出迅速发育的趋势？

(3) 你认为男、女生谁发育得早一些？依据是什么？

微信公众号：电子课本大全

课外实践　调查本地中学生青春期知识普及情况

调查本地中学生对青春期知识的了解程度及存在的问题，寻求解决问题的有效途径，倡导崇尚科学、绿色文明的生活方式。

提示：

1. 选定成员组成调查小组，集思广益，制订调查方案。

2. 按照计划进行实地调查，发放调查问卷并在规定时间内回收。注意出行时的文明礼貌和人身安全等问题，适时向老师汇报调查的进展情况，遇到困难和疑惑时及时向老师求助。

3. 对问卷进行汇总、统计，分析、归纳出青春期知识普及现状及存在的问题。

4. 撰写调查报告，用板报、手抄报、幻灯片等形式在学校、社区等场所展示。

5. 向学校或者有关部门反映调查中发现的问题，寻求解决办法。



微信公众号：电子课本大全

第三节

走向成熟

有人认为，青少年既像一轮冉冉升起的朝阳，充满无限的生命力，又像一艘航行在大海里的航船，随时都有遭遇风暴袭击的危险。这是由于他们的社会经验比较少，生理与心理发育落差大，会产生许多理想与现实冲突的心理矛盾。研究表明，科学、健康的生活方式，有助于青少年摆脱心理矛盾“风暴”，由“半成熟”的困境走向身心和谐发展、绽放持久生命活力的成熟人生。

强身健体

人体各器官系统从青春期开始迅速发育到趋于完善定型需要一个持续数年的过渡期。在这个过程中，体内细胞的数目与体积增加，生命活动旺盛。只有保证营养全面、均衡，才能充分发挥生长发育的潜力。因此，青少年在日常生活中必须做到合理膳食，不偏食、不挑食，保证满足每天对蛋白质和钙等营养物质的需求量（表 4.3–2）。

表 4.3–2　　青少年每天对蛋白质和钙的需求量

年龄（岁）	蛋白质的需求量（克／天）		钙的需求量（毫克／天）
	男	女	男、女
7	60	60	800
8 ～ 9	65	60 ～ 65	
10	70	65	
11 ～ 13	70 ～ 80	70 ～ 80	1 000
14 ～ 17	80 ～ 90	80	

微信公众号：电子课本大全

青少年骨中的有机物含量比成年人多，骨的弹性大、硬度小，不易骨折，但比较柔韧，易变形。如果青少年平时不注意坐、立、行的姿势，时间长了骨骼就会发生变形，导致驼背或脊柱向一侧弯曲等。这不仅影响形体，而且会导致体质下降，容易出现身体疲劳和肌肉酸痛。因此，日常生活中青少年应注意保持坐、立、行的正确姿势，做到“坐如钟，站如松，行如风”。

适当的体育活动能够促进身体发育和增强体质。经常有规律地参加一些体育活动，可以改善心肌的营养供给，增强血液循环系统的功能和神经系统的反应能力，提高心肺功能和记忆力，从而提升生活质量和学习效率。体育活动还能使肌纤维变粗、骨密质增厚、关节更加灵活，增强青春美（表 4.3-3）。

表 4.3-3　　一些体育活动的锻炼功效

活　动	心肺适能	肌　力	肌耐力	柔韧性
篮　球	★★★	●	★★	★
自行车	★★★	★★	★★	●
健身操	★	★★	★	★★★
慢　跑	★★★	★	★★★	●
游　泳	★★★	★	★★★	★
排　球	★	★	●	●
网　球	★	★	★	★
慢　走	★★	●	★	●
滑　冰	★★	●	★★	★

备注：1. ★★★表示“很好”，★★表示“好”，★表示“适宜”，●表示“弱”。
2. 心肺适能是指心肺为身体各细胞供氧及体内细胞消耗氧的能力。肌力是指肌肉自主收缩的能力。肌耐力是指人体肌肉长时间持续工作的能力。

正确对待异性

我国古代以封建礼教限制异性的正常交往，讲究“男女授受不亲”，形成了异性相互回避的保守传统，至今还有为数不少的人谈“性”色变。正确对待异性和认识性现象，是现代健康生活方式的基本要求。

微信公众号：电子课本大全

观察思考

观察图 4.3-17，归纳正确对待异性的方法。



图 4.3-17　与异性交往中的几种现象

1. 针对上述实例，你认为应该如何解决？
2. 日常生活中，你还遇到过哪些与异性有关的问题？是如何处理的？

青春期是性发育的关键时期，只有正确对待异性和认识性，才能更好地融入社会。因此，青少年应该用科学的态度认识人类的种族延续与性的关系，通过阅读健康书籍、与师长沟通或向专家咨询等正常渠道，获得性知识，悦纳自己的性别及性征。与异性交往时互相尊重，礼貌、大方、得体，是拥有良好的品德修养和高雅情趣的标志。

在人的生命中，性的差别还与一种神圣的感情紧密相连，那就是爱情。爱情的建[illegible]的两性相吸，是双方在生活、

微信公众号：电子课本大全

理想上产生共鸣的两情相悦，是道德情感高度一致的两情相契。只有拥有纯真的爱情，才是男女双方携手走向婚姻、组成家庭的前提。

保持稳定情绪

进入青春期的青少年，总是认为自己已经长大，事事想自己做主而实际上又无法做主，时常会苦闷、烦躁等，情绪起伏比较大，这是走向成熟过程中的必然现象。



模拟活动　寻找情绪的源头

目的要求　知道快乐情绪和不良情绪对人的不同影响，并尝试调控情绪。

材料器具　眼罩。

方法步骤　1. 选择一个较为宽敞的场地，全班选一名同学做主持人。

2. 宣布活动规则：

(1) 真诚微笑代表快乐情绪，组内任何一名同学收到快乐信息都要向另外三名同学微笑。快速眨眼代表不良情绪，组内任何一名获得眨眼信息的同学要向另外三名同学眨眼睛。

(2) 在其他同学不知情的前提下，每组将选择一名同学作为情绪源。

3. 所有同学分成甲、乙两组，每组围成一圈并带上眼罩。主持人站在圈外，在甲、乙两组中分别选择一名同学，悄悄告知他们分别作为一种情绪源。

4. 同学摘下眼罩散开，在本组内随意与其他同学交谈、沟通5分钟。在此期间，情绪源同学用真诚微笑或快速眨眼等表情传递给本组的其他三名同学，获得信息的同学也要将情绪动作依次传递下去。

5. 活动结束后，从情绪源同学开始顺次寻找到被情绪感染的成员，并记录本组参与情绪传递的人数。

讨　论　1. 活动的结果说明了什么问题？说出你在活动中得到信息前后的情绪变化。

2. 想一想你认识的人中，哪些是快乐情绪的制造者？他们具备怎样的情绪特征？

微信公众号：电子课本大全

我国中医理论有“喜极伤心，怒极伤肝，忧极伤肺，恐极伤肾”的说法。现代科学研究也表明，喜悦、悲哀、愤怒、恐惧等情绪会引起身体一系列的生理变化。积极健康的情绪，如愉快、欢乐、适度的紧张等，可以引起心脏血液输出量增加，促进血液循环，使人精神振奋，大脑反应速度加快。而伤心、悲痛、愤怒、焦虑等不良情绪对身体具有破坏性，长期处于这类情绪中，往往会引发疾病、出现心理障碍等。

每个人的情绪有变化是正常的，通过有效方法是能够调节的。当拥有不良情绪时，不要惊慌，要学会利用合理宣泄、适当倾诉或体育娱乐转移注意力等方式，进行自我调节，更要善于主动控制自己不符合社会道德和规范的要求和奢望，不苛求社会与他人。建立合理的物质需求观念，倡导“绿色”生活方式。



相关链接

“绿色”生活方式的基本要求

在当今，“绿色”不仅代表生命和活力，还代表以“环保、健康、安全与节省”为主题的现代时尚生活方式。“绿色”生活方式要求人们放弃不必要的高消费和奢侈品，选用未被污染或有助于公众健康的绿色产品，采用不造成环境污染的垃圾处置方法；在崇尚自然、追求健康的同时，从“少用一张纸”和“珍惜每一粒粮食”做起，尽量减少使用有限的天然资源。

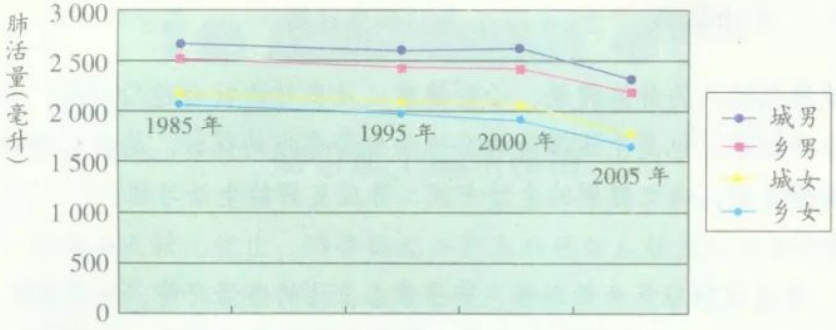
人的生理和心理如同计算机的硬件和软件，健康的本质在于和谐，良好稳定的情绪是健康的“软件”。在日常生活和学习中，要树立远大志向，培养宽广胸怀，热爱美好生活，拓展兴趣爱好，挖掘情商潜力，用健康的体魄、健全的人格、良好的适应力和道德责任感，在走向成熟的历程中丰富生命体验。



巩固提高

1. “少年强则国强。”学生的体质，关乎国家的未来。某地在1985～2005年期间，针对7～18岁的城乡男女学生进行了四次体质与健康状况调查，其中肺活量平均值的调查结果如下图所示。请据图回答问题：

微信公众号：电子课本大全



(1) 城市男女生的肺活量与乡村男女生的肺活量有何不同？试说明原因。

(2) 自 2000 年，所有被测人员的肺活量均有所下降，试分析原因。

(3) 尝试说出几个增加肺活量的运动项目。

2. 近日，小云收到了一张纸条，是一位男生约她看电影。她忐忑不安，无心学习，最后选择了向老师求助。老师找到那个男生，与他做了推心置腹的交流。随后男生向老师说出了自己的心里话："我喜欢小云，控制不住地想给她写信。但是我没有想到会影响到她的学习，很愧疚。同时，我对小云的做法非常不满，她不该把我的纸条交给您。我承认自己幼稚糊涂，但我不是那种没有责任感的人。我对不起老师，没有遵守中学生守则，没有听您的话，请老师原谅。恳求您不要将这件事告诉我的家人和朋友。"

(1) 针对此案例，你有何看法？

(2) 如果你是老师，说出你对此事件的处理办法。

3. 分析下列情景，回答相关问题。

情景一 甲同学在一次数学测试时，原本很眼熟的题目却不知道如何作答。一气之下，把试卷甩到了一边，趴在桌上抽泣起来。

情景二 乙同学的英语考试很不理想。领回试卷后，他分析原因，把错题更正在自己的纠错本上。

(1) 你如何评价两位同学的行为？你遇到上述情形会如何处理？

(2) 查找资料或访问专业人士，了解稳定情绪的方式还有哪些。

微信公众号：电子课本大全

课外实践 制订健康计划

健康包括人的身体健康、心理健康以及良好的社会适应状态。健康是人生的宝贵财富，也是生活质量的基础和生命存在的保证。给自己设计、制订一个健康计划，确立健康的生活方式，养成良好的生活习惯。

提示：

1. 健康计划应具有针对性。充分考虑自己的生活环境、生活习惯、性别、年龄等因素。

2. 参照体检得到的体质健康数据，分析确定自己的体质现状及饮食结构。

3. 从营养均衡、锻炼方式、心态调整方法等方面着手制订计划。既可以制订分阶段的专项计划，也可以设计分步骤、有梯度的整体计划，关键是计划要适合自己且合理可行。

4. 加强自我约束，严格执行计划，作好记录。

5. 计划实施一段时间后，进行反思调整，有机会时与同学交流自己的健康心得和进步情况。

知识梳理

◎人的生殖是通过生殖系统完成的。睾丸和卵巢分别是男性和女性主要的性器官，能产生精子和卵细胞。

◎人体的发育是从受精卵的分裂开始的。胚胎发育早期的营养来自卵黄，以后则通过胎盘从母体的血液里获得氧气和营养物质，并排出废物。

◎青春期发育的显著变化是身高和体重迅速增长、思维活跃、性器官发育、第二性征出现、性意识萌动。

◎人成熟的重要标志是身体各器官在形态、结构和功能等方面陆续发展到完善状态；拥有健康的心理，情绪稳定；能够正确对待异性，富有责任感。

微信公众号：电子课本大全

视野拓展

脐带血干细胞移植

脐带血是胎儿娩出、脐带结扎并断离后残留在胎盘和脐带中的血液，其中含有可以重建人体造血和免疫系统的造血干细胞。

1988 年，法国巴黎的医生及干细胞专家把脐带血干细胞植入一位患有范可尼氏贫血病的病人血液内，手术获得成功，病人很快康复。脐带血干细胞移植技术由此诞生。

脐带血干细胞移植的优势之一是可以替代骨髓移植。

目前，治疗白血病最常用的方法是将病人的白细胞用化学药物或辐射方法杀死，然后移植入健康人的骨髓。骨髓移植是所有移植手术中最严格的一种，对供体和受体配型的要求比心脏和肾脏移植都高。非亲属间的配型成功率只有十万分之一。排斥反应较重，是造成移植失败的主要原因。

脐带血干细胞的浓度高，细胞的增生能力强，与人体的配型成功率高，与父母的配型成功率是 50%，兄妹之间是 25%，即使使用非亲属的干细胞移植，配型成功率也比骨髓移植高。胎盘拥有很好的过滤能力，脐带血干细胞纯度高，移植感染病毒的可能性也较低。

脐带血可以取代骨髓治疗血液、免疫及代谢等方面的 30 多种疾病。对于癌症等患者，在接受放射治疗或化学治疗时被破坏的造血与免疫系统，也能借助脐带血的干细胞来恢复其功能。

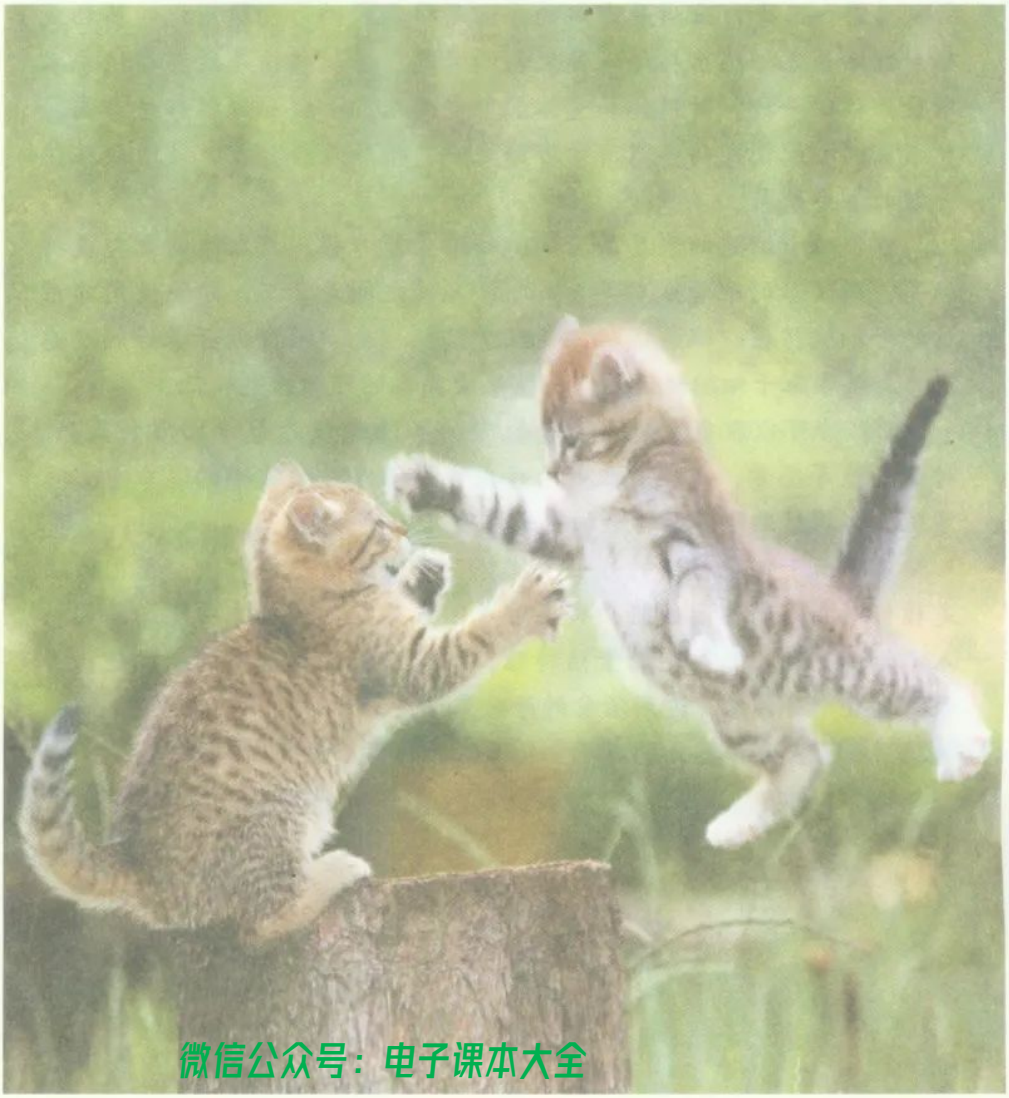
脐带血干细胞移植的另一个优势是可以进行基因疗法。基因疗法是指针对病人的基因缺陷，将正常基因或具有某种特殊功能的基因植入干细胞，利用干细胞的繁殖特性，制造出带有此基因的新细胞，并散布到整个身体里，达到治愈的疗效。

脐带血是一种重要的人类生物资源。保存脐带血，利人利己。

微信公众号：电子课本大全

第四章
生物的遗传和变异

在生物圈中，每一种生物的后代都与它们的亲代非常相似，但相互之间又存在或多或少的差异。遗传和变异是生物特有的现象之一。各种生物通过遗传和变异既能使物种的性状基本上保持稳定，又能不断地进化。



微信公众号：电子课本大全

第一节

遗传的物质基础

“种瓜得瓜，种豆得豆。”劳动人民在长期的生产实践中，认识到生物的亲代与子代之间存在着基本特征相似的现象。早在 18 世纪，人们就认识到生物的子代与其亲代之所以相似，是因为生物体内具有决定这些现象的遗传物质。

细胞核是遗传的控制中心

生物学上把子代与亲代之间以及子代个体之间相似的现象，叫做遗传 (heredity)。古往今来，遗传现象一直有着诱人的魅力。最初，人们对遗传的认识仅仅停留在子女与父母的长相方面，随着科技的发展，人们逐渐用科学的态度和方法来解释遗传现象，并通过实验确定了遗传物质在细胞中的位置。

观察思考

伞藻是一类大型的单细胞水生绿藻，其细胞核位于基部的假根内。成熟后，伞藻的顶部长出一个伞帽，伞帽的形状因伞藻的种类不同而有所差异。观察图 4.4-1，思考伞帽的形状与伞藻各部分结构的关系。

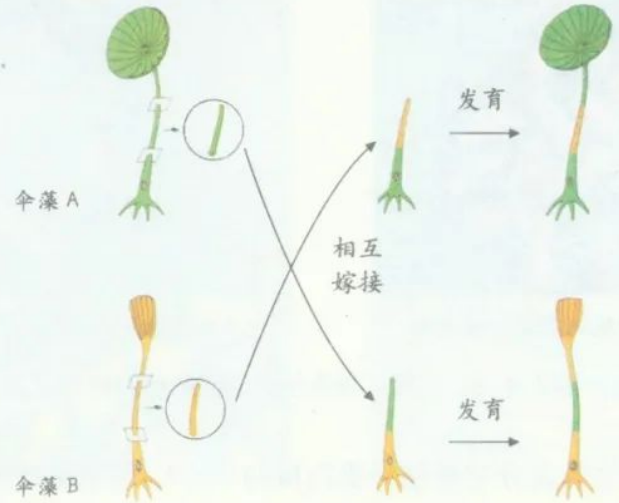


图 4.4-1 伞藻嫁接实验

微信公众号：电子课本大全

1. 伞帽的形状是由伞藻的哪部分结构控制的？

2. 通过对伞藻嫁接实验的观察，你得到了什么启示？

科学研究表明，生物的遗传物质主要存在于细胞核中，控制遗传现象的遗传信息就储存在这些遗传物质中。因此说，细胞核是遗传的控制中心。

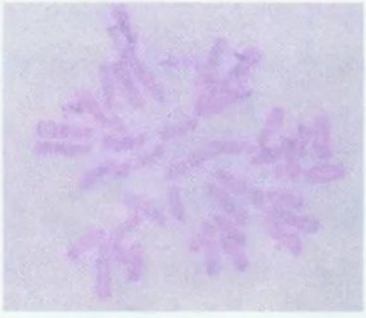
DNA 是主要的遗传物质

利用染色技术对正在分裂的细胞进行染色，可以看到细胞内存在着一些能被碱性染料染成深色的物质，这些物质就是染色体 (chromosome)。染色体在生物的传宗接代过程中具有非常重要的作用。

绝大多数生物的细胞中有染色体。正常情况下，同种生物的体细胞内含有数目相同且形态相似的染色体，不同种生物体细胞内的染色体数目和形态则有所不同 (图 4.4–2)。



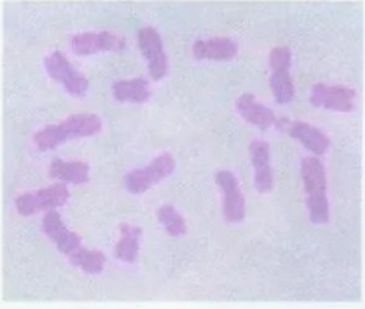
果蝇体细胞内有 4 对染色体



小鼠体细胞内有 20 对染色体



豌豆体细胞内有 7 对染色体



玉米体细胞内有 10 对染色体

图 4.4–2　几种生物体细胞内的染色体数目

染色体的化学成分主要包括蛋白质和 DNA (脱氧核糖核酸)。为了确认哪一种成分是遗传物质，科学家做了大量的研究工作。1951 ~ 1952 年，

微信公众号：电子课本大全

科学家赫尔希(A.D.Hershey)和蔡斯(M.Chase)研究发现，在噬菌体侵染细菌的过程中，蛋白质外壳不进入细菌内，进入细菌细胞的只是DNA，但是在细菌中却能产生出许多完整的噬菌体。这个实验说明噬菌体在细菌内的增殖是在噬菌体DNA的作用下完成的，充分证明了DNA是噬菌体的遗传物质。绝大多数生物的体内有DNA，这些生物的遗传信息是由DNA承载的，因此说DNA是主要的遗传物质。



相关链接

DNA不是唯一的遗传物质

核酸分为两类，一类是DNA，另一类是RNA(核糖核酸)。凡是具有细胞结构的生物，体内都有DNA和RNA，这些生物的遗传物质是DNA。不具有细胞结构的生物，体内只有DNA或RNA，这些生物的遗传物质则分别是DNA或RNA，如噬菌体、天花病毒、乙肝病毒等的遗传物质是DNA，艾滋病病毒、禽流感病毒、烟草花叶病毒、车前草病毒等的遗传物质是RNA。

1953年4月，在英国剑桥大学卡文迪什实验室里，美国科学家沃森和英国科学家克里克，通过对DNA的X射线衍射照片进行研究，建立了DNA双螺旋结构模型，揭开了DNA的奥秘。

DNA分子是由两条长链盘旋而成的规则的双螺旋结构(图4.4-3)。

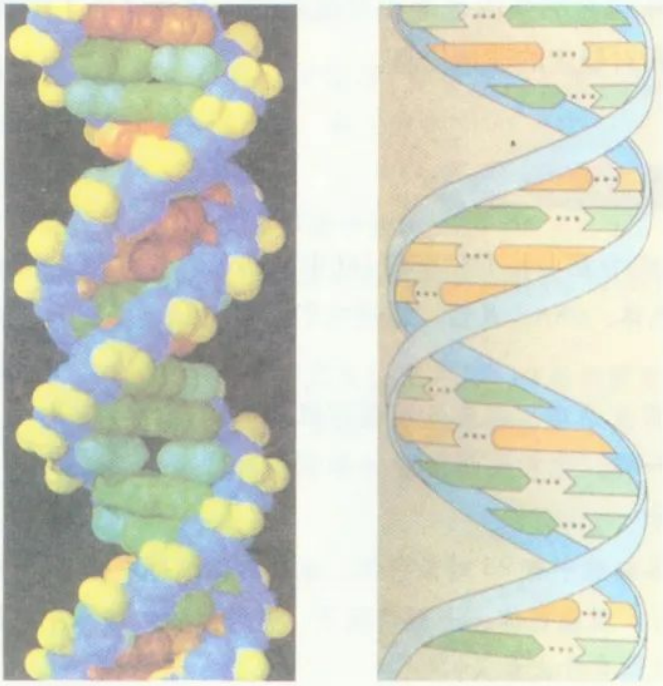


图4.4-3　DNA分子模型(左)和双螺旋结构示意图(右)

微信公众号：电子课本大全

DNA 上有许多与遗传特征相关的片段，我们把这些片段叫做基因 (gene)（图 4.4–4）。不同的基因蕴含着不同的遗传信息，也就是说生物表现出的不同特征是由不同的基因控制的。

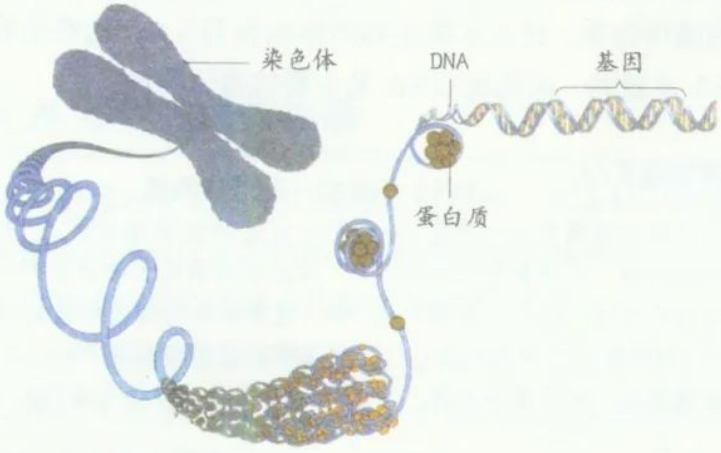
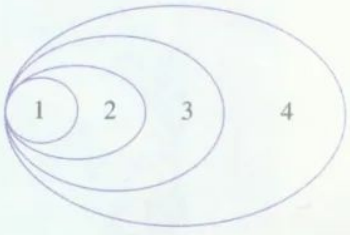


图 4.4–4　染色体、DNA、基因之间的关系示意图

在细胞中，每条染色体通常包含一个 DNA 分子，每个 DNA 分子包含许多基因。一般情况下，由于同种生物所含有染色体的形态和数目相同，因此细胞内所包含的基因也是相对稳定的，从而保证了生物的子代与亲代之间具有相对稳定的遗传信息。

巩固提高

1. 尝试在右图 [1]、[2]、[3]、[4] 中填写细胞核、染色体、DNA、基因，描述它们之间的关系。

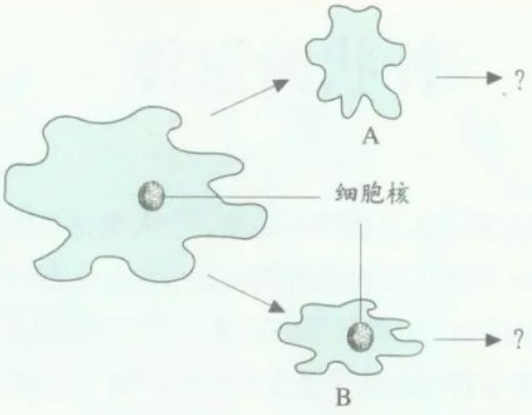


2. 在日常生活中，你会发现同卵双生的人长得几乎一样。你能运用所学的知识解释其中的原因吗？

3. 人的体细胞中有 23 对染色体，水稻的体细胞中有 12 对染色体，果蝇的体细胞中有 4 对染色体。一般情况下，每种生物体细胞中的染色体数目是相对恒定的，这有什么意义？

微信公众号：电子课本大全

4. 变形虫是一类单细胞生物。若将一个变形虫切割成A、B两部分，哪部分能继续存活并会繁殖后代？为什么？



课外实践　建立遗传结构位置关系模型

生物模型能直观形象地揭示组成生物体各部分结构的层次和位置关系，建立模型是学习和研究生物学常用的一种方法。请同学们根据所学知识，查阅相关资料，利用身边的常见物品，尝试建立细胞核、染色体、DNA和基因的位置关系模型。

提示：

1. 实验器具：橡皮泥，废弃球状物品（如篮球、足球、泡沫塑料等），不同颜色的毛线，不同颜色的水彩笔，美工刀等。

2. 操作过程：

(1) 以学习小组为单位，分工合作进行活动。

(2) 参考所给实验器具，或利用生活中易得的其他材料，分别制作细胞核、染色体、DNA和基因结构模型。

(3) 在小组内讨论各相关结构的特点及位置关系，并组合模型。

(4) 展示本小组的遗传结构位置关系模型，并交流改进。

注意：美工刀锋利，谨防割伤！

微信公众号：电子课本大全

第二节

性状的遗传

“牛羊同食原上草，各自生仔不相淆。”人类很早以前就认识到，自然界中的生物都具有独特且代代相传的形态结构及生活习性，并利用这一现象驯养动物、栽培植物。随着科学的发展，人们逐渐发现了其中的奥秘，并认识到生物这些基本特征的遗传是在基因的控制下完成的。

生物的性状

生物体的形态、结构、生理特征和行为方式统称为性状(trait)。例如，兔的毛色、南瓜的果皮颜色、小麦芒的有无、鸡冠的形状等都是性状（图4.4-5)。



图 4.4-5　几种生物的性状

生物体的每一种性状，往往有不同的表现类型。在遗传学上，把同种生物同一性状的不同表现类型称为相对性状（表 4.4-1)。

微信公众号：电子课本大全

表 4.4–1　　豌豆的某些相对性状

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

基因与性状遗传

每一种生物的不同个体之间都有很多相对性状，这些性状在亲代和子代之间的遗传是有一定规律的。

分析讨论

在生物体的许多性状中，选择一对相对性状进行杂交实验，对其在亲代与子代中的表现进行对比分析，找出其中的相互联系，是学习和研究性状遗传的基本方法。豌豆和果蝇是研究植物和动物性状遗传的常用材料。图 4.4–6 和图 4.4–7 分别是豌豆和果蝇的某一性状在亲代与子代的表现。请根据以下资料分析有关问题。

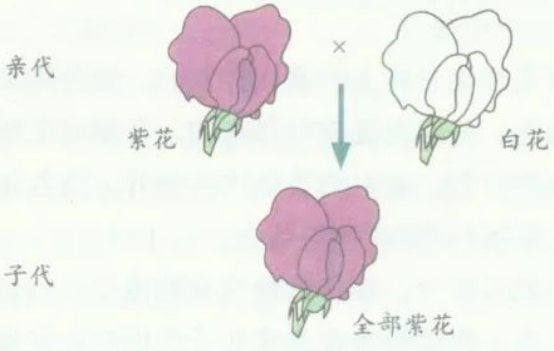


图 4.4–6　豌豆花色的遗传

微信公众号：电子课本大全

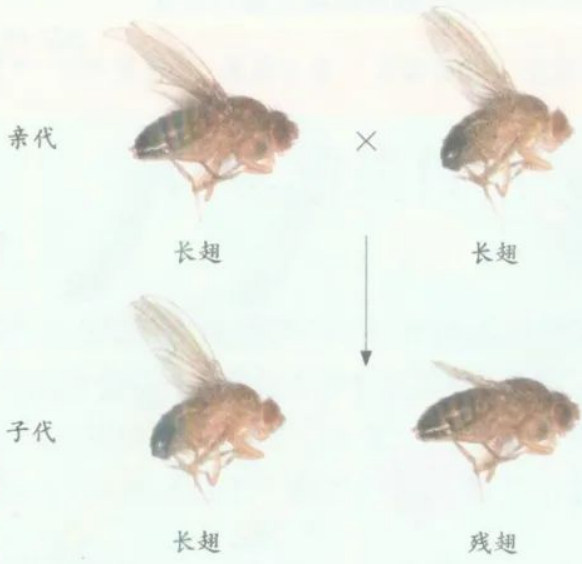


图 4.4-7 果蝇翅型的遗传

1. 在图示的遗传实验中，分别研究了豌豆和果蝇的哪一对相对性状？
2. 相对性状在豌豆和果蝇的亲代与子代之间是怎么传递的？

相关链接

孟德尔与豌豆性状遗传实验



孟德尔(Gregor Johann Mendel)是一位奥地利修道士。从1856年开始，他进行了长达8年的豌豆杂交实验，从中发现了重要的遗传规律，并将研究成果整理成论文《植物杂交实验》发表，被公认为遗传学的奠基人。孟德尔成功的主要原因之一是选取豌豆做实验材料。豌豆是严格的自花传粉植物，在自然状态下容易控制外界因素对实验的干扰，且豌豆的相对性状明显，是杂交实验的好材料。

生物的性状是由染色体上的基因控制的。染色体在生物体细胞内是成对存在的。因此，基因也是成对存在的。在形成生殖细胞时，通过一种特殊方式的细胞分裂，成对的染色体会分开，染色体上的基因也随之分开，分别进入两个不同的生殖细胞中。

在性状遗传的过程中，亲代的性状有的能够在后代中表现出来，有的则不能表现出来。根据性状在亲代和子代中的表现规律，我们把相对性状分为显性性状和隐性性状。控制显性性状的基因叫做显性基因，通

微信公众号：电子课本大全

常用大写英文字母表示（如 A）；控制隐性性状的基因叫做隐性基因，通常用小写英文字母表示（如 a）（图 4.4–8）。倘若细胞内控制某性状的一对基因为 AA 或 Aa，该生物个体就表现为显性基因 A 所控制的性状，即显性性状；当细胞内控制某性状的一对基因为 aa 时，该个体表现的就是隐性性状。

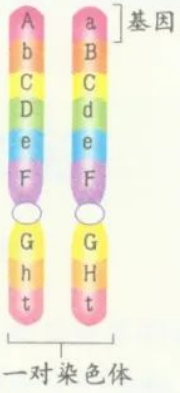


图 4.4–8　染色体与基因的关系示意图

假设长翅果蝇体细胞内的基因组成是 AA，残翅果蝇体细胞内的基因组成是 aa，它们所产生的生殖细胞的基因组成分别是 A、a，这两只果蝇交配后就能繁殖出长翅果蝇（图 4.4–9）。

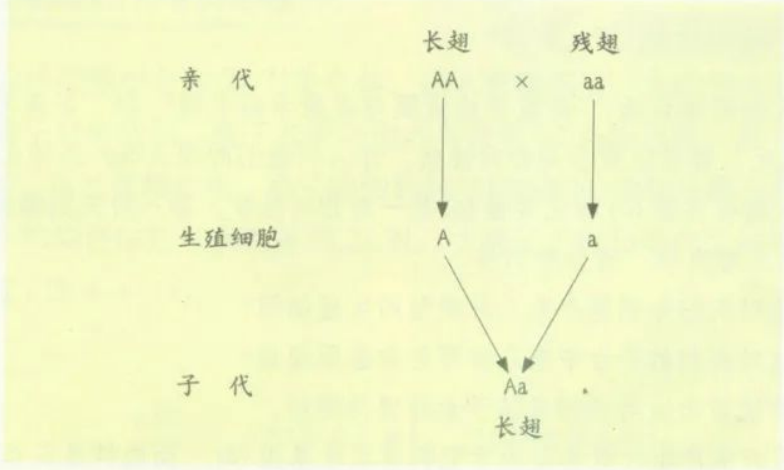


图 4.4–9　长翅果蝇与残翅果蝇的遗传图解

假设雌、雄长翅果蝇体细胞内的基因组成都是 Aa，它们都会产生两种类型的生殖细胞，其基因组成分别为 A、a。这两只果蝇交配后，就能繁殖出长翅和残翅两种类型的果蝇（图 4.4–10）。

在生殖过程中，亲代的基因随着染色体传递给子代，并控制着子代的性状表现。正是由于基因在亲代和子代之间的传递，才使得生物的特征具有相对稳定性。这也是每种生物的固有特征能够代代相传的根本原因。

生物能以不同的方式将遗传信息传递给子代。进行有性生殖的生物，其子代的遗传信息来自两个亲本；进行无性生殖的生物，其子代的遗传信息来自一个亲本。

微信公众号：电子课本大全

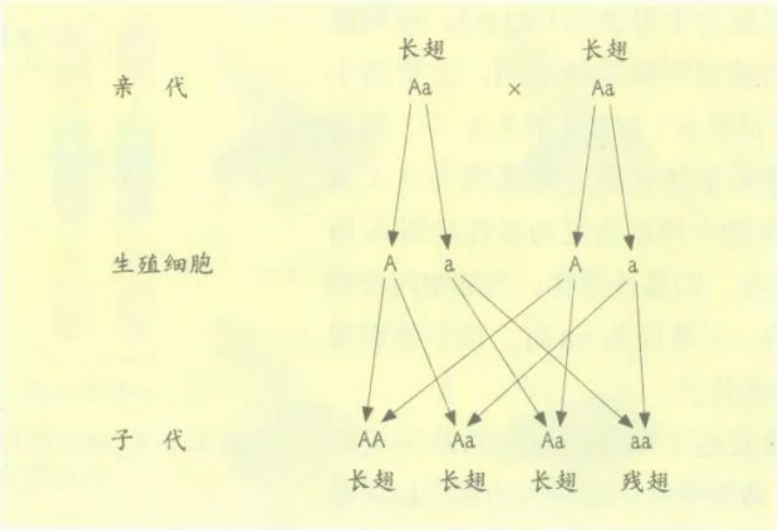


图 4.4-10 一对长翅果蝇的遗传图解

巩固提高

1. 有些同学认为，“安康羊的短腿与安康羊的长腿”和“安康羊的白毛与兔的黑毛”都可以看作是相对性状。你认同他们的观点吗？为什么？

2. 人的有耳垂(D)和无耳垂(d)是一对相对性状。若一对夫妇都有耳垂，且基因组成均为 Dd，请分析回答：

(1) 这对夫妇分别能产生几种类型的生殖细胞？

(2) 这对夫妇的子女中有几种可能的基因组成？

(3) 尝试写出这对夫妇及其子女的遗传图解。

3. 玉米能产生叶绿素是由于它拥有显性基因(B)，而隐性基因(b)则令玉米丧失产生叶绿素的能力。将两株绿色玉米杂交后，收集种子种植。在 935 粒成功萌发的种子中，有 705 粒发育成绿色幼苗，余下的则不是绿色的。

请尝试利用遗传图解的方式，说明亲代及其子代中各个体的基因组成。

微信公众号：电子课本大全

第三节

人类染色体与性别决定

在国际运动会上，曾经有男性运动员冒充女性运动员参赛的事情发生。为保证竞赛的公平公正，人们采取过许多种性别鉴定的措施。在北京举行的第 29 届奥运会上，组委会利用运动员脱落在漱口水中的口腔上皮细胞，就可以准确鉴定运动员的性别。这种鉴别方法的主要依据就是男、女体细胞中染色体的差异。

人类染色体的传递

人的体细胞中含有 23 对染色体。进入青春期后，人的睾丸和卵巢分别产生精子和卵细胞，精子和卵细胞内各含有 23 条染色体，数目是体细胞的一半。通过受精作用，精子的细胞核与卵细胞的细胞核融合在一起，受精卵中的染色体数目又恢复到 23 对，实现了子代与亲代之间染色体数目的恒定（图 4.4–11）。

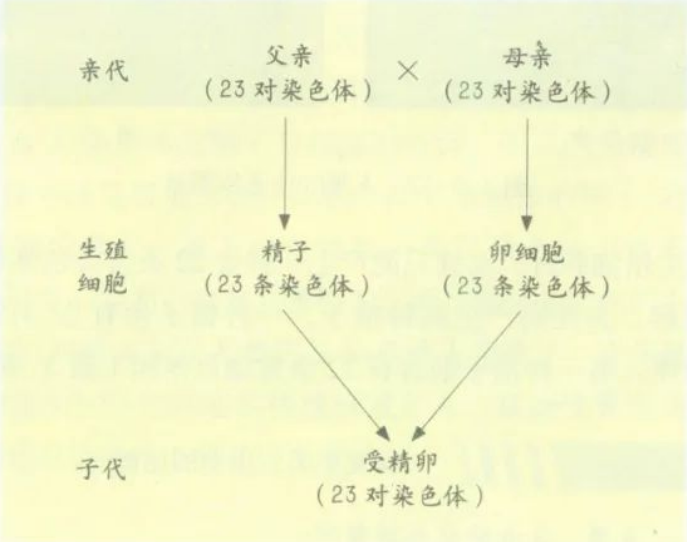


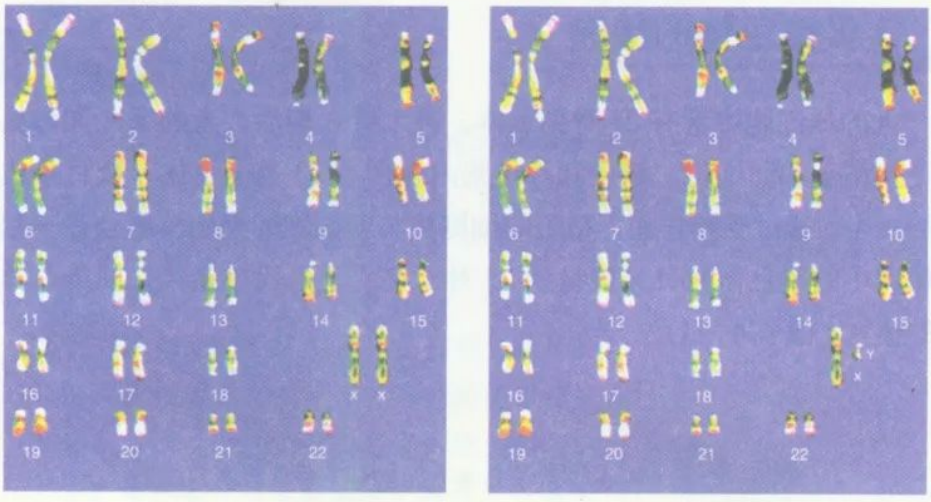
图 4.4–11　人类染色体传递过程示意图

微信公众号：电子课本大全

人的每一对染色体都是一条来自父亲，一条来自母亲。因此，子代的体细胞中就具有了来自父母双方的染色体，亲代细胞内的遗传信息也就随着染色体传递给了子代。人类的遗传信息就是通过染色体在亲代与子代之间传递的。

人类的性别决定

人体细胞所含有的染色体中，有 1 对与决定性别有关，这对染色体称为性染色体 (sex chromosome)，其余 22 对染色体叫做常染色体 (autosome)。在女性的体细胞中，性染色体的形态是相同的，用 XX 表示；在男性的体细胞中，性染色体的形态是不相同的，用 XY 表示 (图 4.4–12)。



女　　男

图 4.4–12　人类的染色体图谱

在产生生殖细胞时，女性只能产生一种含 22 条常染色体和 1 条 X 染色体的卵细胞。男性则产生两种精子，一种精子含有 22 条常染色体和 1 条 X 染色体，另一种精子则含有 22 条常染色体和 1 条 Y 染色体。

探究活动　探究生男、生女的比例

提出问题　生男、生女的机会均等吗？

作出假设　_____。

微信公众号：电子课本大全

制订计划　**材料器具**　黄色布袋，白色布袋，黄色乒乓球，白色乒乓球。

操作方案

1. 取一黄色布袋，注明“母亲”；取一白色布袋，注明“父亲”。

2. 在黄色布袋内装入一个黄色乒乓球，代表含 X 染色体的卵细胞。在白色布袋内装入等量的黄色和白色乒乓球，黄球代表含 X 染色体的精子，白球则代表含 Y 染色体的精子，将两种颜色的乒乓球混合均匀。

3. 分别从“母亲”袋和“父亲”袋中取一个乒乓球，如果两个球都是黄色，则表示所生“孩子”为“女孩”(XX)；如果一个是黄球，一个是白球，则表示所生“孩子”为“男孩”(XY)。记录你得到“子代”的性别。

4. 将取出的球放回原袋。按步骤 3 重复多次。

实施计划　按照计划，分组按步骤完成探究活动，并将记录的结果进行统计整理。

得出结论　_____。

表达交流　1. 在班内交流自己小组的探究结果。汇总各小组的结果后，进行统计分析。

2. 你们小组的探究结果与全班的结果是否一致？为什么？

一般情况下，女性一次只排出一个卵细胞，男子一次排出的精液中则有成万上亿个精子。精液中含有 X 染色体的精子和含有 Y 染色体的精子数量相等，因此在受精时，这两种精子与卵细胞结合的机会也是均等的。如果含有 X 染色体的精子与卵细胞结合，形成的受精卵内含有两条 X 染色体，将来就发育成女孩；如果含有 Y 染色体的精子与卵细胞结合，形成的受精卵内含有一条 X 染色体和一条 Y 染色体，将来就会发育成男孩。由此可见，生男、生女是随机的，而且机会是均等的（图 4.4-13）。

1990 年，科研人员在人类的 Y 染色体上发现了一个男性性别决定基因，该基因能控制早期胚胎的性腺形成睾丸，从而发育成男性。这也说明人的性别是由染色体上的基因决定的。

微信公众号：电子课本大全

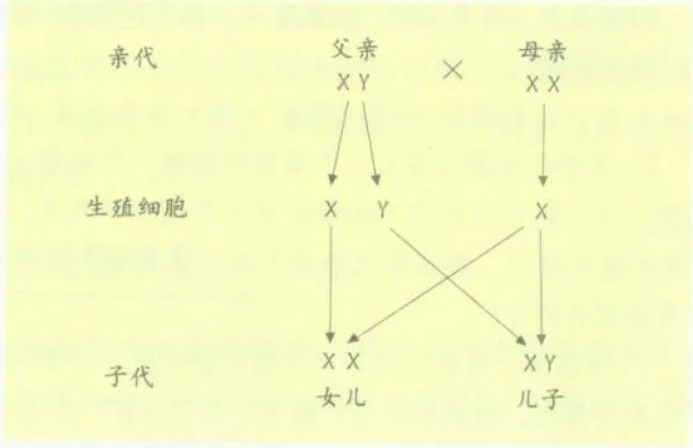


图 4.4-13 人性别决定图解

相关链接

ZW 型性别决定

自然界中生物的性别决定方式有多种，如两栖类、爬行类、鸟类和某些昆虫的性别决定方式是 ZW 型。ZW 型性别决定的生物，雌性个体的性染色体组成为 ZW，雄性个体的性染色体组成为 ZZ。因此，雄性个体只能产生一种含 Z 染色体的精子，雌性个体可以产生含 Z 和 W 的两种卵细胞。

巩固提高

1. 自然界中，有性生殖是高等生物最普遍的生殖方式。在生物进行有性生殖产生生殖细胞的过程中，染色体数目要减少一半，你认为有什么意义？

2. 若一对夫妇生了一个女孩，请问这个女孩的性别是在什么时候确定的？如果这对夫妇再生一个孩子，一定是男孩吗？为什么？

3. 下面是我国六次人口普查得到的相关数据：

年 份	人口（亿）	男、女性别比
1953	6.02	107.6 : 100
1964	7.23	105.5 : 100
1982	10.32	106.3 : 100
1990	11.60	106.6 : 100
2000	12.95	106.7 : 100
2010	13.71	105.2 : 100

(1) 分析表中数据，可以得出怎样的结论？

(2) 尝试以图解的方式解释你得出的结论。

微信公众号：电子课本大全

第四节

生物的变异

“一母生九子，连母十个样。”生物的亲代与子代既有相似也有不相似的性状，有着相同亲代的子代之间，其性状也不完全相同。这说明生物遗传的稳定性是相对的，生物性状的遗传会出现差异。

变异的类型及意义

生物学上把子代与亲代之间以及子代不同个体之间存在差异的现象叫做变异(variation)。引起生物变异的因素多种多样。有些变异仅是由环境因素导致的，没有遗传物质的改变，不能遗传给子代，属于不可遗传的变异；有些变异是由于遗传物质的改变引起的，能够遗传给子代，属于可遗传的变异。



观察思考

观察图 4.4-14，区别图中的变异类型。



白虎是孟加拉虎的变异类型，是相关基因改变引起的动物白化现象



这“一家子”狗的毛色各不相同是遗传物质的重新组合导致的

微信公众号：电子课本大全



无子西瓜是由细胞内染色体数目的改变引起的



同一品种的两盆玉米长势出现差异是由于水、肥等环境条件不同引起的

图 4.4-14 变异的不同类型

1. 判断图中生物的变异类型，并说明理由。
2. 列举几种你熟悉的生物变异现象。

对于生物个体来说，有的变异有利于自身的生存，有的变异不利于自身的生存（图 4.4-15）。



仙人掌的叶变成刺，能更好地适应干旱环境



竹节虫的形态变异使得它与环境融为一体，有利于逃避敌害和捕食



水稻的矮秆变异能够抗倒伏，但不利于与其他个体争夺阳光和水分



玉米的白化变异，导致光合作用减弱而对自身生存不利

图 4.4-15 几种生物的变异现象

微信公众号：电子课本大全

变异是自然界普遍存在的生命现象。各种有利的变异会通过遗传不断地积累和加强，不利的变异会被淘汰，使得生物更加适应周围的生存环境，有利于物种的发展和进化。

遗传变异在实践中的应用

在作物栽培和动物饲养过程中，人们可以根据不同的需要和爱好，对其产生的变异进行逐代挑选，培育优良品种。



调查活动 调查我国在遗传育种方面的成果

目的要求

1. 收集和交流我国在遗传育种方面的成果资料。
2. 了解遗传育种的原理以及在生产中的应用。

方法步骤

1. 制订调查计划。调查计划应包括调查目的、调查内容、调查方式等。
2. 以小组为单位，通过查阅图书、上网搜集资料、到相关科研部门或种植养殖基地咨询等方式，调查身边的农作物、果蔬、花卉和家畜的育种方式。
3. 把收集到的资料（如数据、图片、视频等）进行整理，按遗传育种的方法、成果、应用等归纳分类，分析遗传育种的方法与原理。
4. 通过分析所收集到的资料，展望遗传育种的前景。
5. 撰写调查报告并制作展板，在班级或学校展示。

表达交流

1. 常见的遗传育种方式有哪些？
2. 在当地生产实践中，有哪些遗传育种的应用实例？

杂交是常用的育种方法之一。通过杂交，使亲本的基因重新组合，形成各种不同类型的子代，再从中挑选出符合人们需要的类型进行育种。

目前，人们通常利用人工方法对生物进行适当处理，诱导生物体内的染色体或基因发生改变，从而产生新的变异个体，从中选择人们需要的变异类型进行培育，获得新品种。育种专家还将航天技术应用到生物育种中，通过返回式卫星、宇宙飞船、航天飞机等将农作物种子、微生物菌种等带到太空中，利用太空的特殊环境诱发其产生变异，返回地面后再选育新品种。我国在应用空间技术育种方面处于世界领先地位（图 4.4-16）。

微信公众号：电子课本大全



图 4.4-16 我国培育的太空菊（左）和太空南瓜（右）

相关链接

诱变育种

诱变育种是人们利用辐射（如 γ 射线、中子、离子束）或化学诱变剂（如甲基磺酸乙酯，硫酸二乙酯、叠氮化钠）等手段诱发生物产生变异，从中选育新品种的方法。诱变育种可以增加变异机会，并能大幅度地改良某些性状，但其变异是随机的，而且有利突变很少，所以诱变育种多与品种间杂交结合进行。

巩固提高

1. 种在不同地块的同一个豌豆品种，植株的高度、豆粒的大小等都存在差异；同一株玉米长出的玉米粒也有不同颜色的。这两种现象分别属于哪种变异类型？请说出你的理由。

2. 人们利用化学药品或物理射线处理萌发的种子，能导致种子细胞内的染色体或基因发生改变。利用航天技术将种子带到太空，使种子细胞内的遗传物质发生改变。

(1) 利用这些手段一定能得到优良品种吗？

(2) 要得到优良品种还应进行怎样的处理？

微信公众号：电子课本大全

第五节

人类优生与基因组计划

1794 年，英国科学家道尔顿(J.Dalton)发现了人类色觉遗传的特殊现象——色盲。医生用色盲测试图来检查色盲(图 4.4-17)。科学家通过大量的研究发现，色盲和其他许多性状一样，是可以遗传的。现在，科学家正致力于破译人体的全部遗传信息，以期消除或缓解各种遗传缺陷。

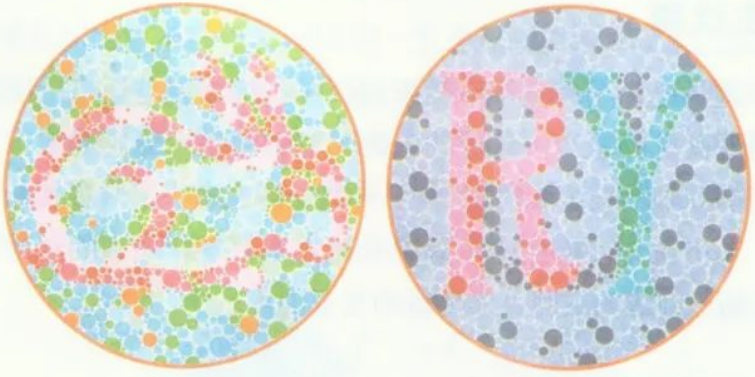


图 4.4-17 红绿色盲测试图

常见的人类遗传病

遗传病是由于基因或染色体等遗传物质的改变而引起的疾病，具有由亲代向后代传递的特点，使得遗传病的发病表现出一定的家族性。

至今发现的人类遗传病有 6 000 多种，如唇裂、血友病、先天性愚型等(图 4.4-18)。



图 4.4-18 唇裂(左)和先天性愚型患者(右)

微信公众号：电子课本大全

遗传物质的改变在染色体水平上表现为染色体数目和结构的改变。例如，先天性愚型就是因为患者的体细胞内多了一条染色体。基因遗传病是由致病基因引起的，按致病基因的显隐性，又可分为显性遗传病和隐性遗传病。血友病就是一种由隐性基因控制的遗传病。



相关链接

欧洲皇室血友病史

血友病是由遗传性凝血因子缺乏而引起的出血性疾病。患者常自幼年发病，自发或轻度外伤后会出现凝血功能障碍。血友病曾经在欧洲的贵族中盛行。英国女王维多利亚的 1 个儿子和 3 个外孙都患有血友病，女王本人及她的 2 个女儿和 4 个外孙女都是该遗传病基因的携带者。维多利亚女王的后代又将血友病基因传给了他们的后代，血友病就这样在欧洲众多的皇室家族中蔓延开来。

优生优育

优生就是让每个家庭都有健康的孩子。优育就是让每个出生的孩子都可以受到良好的教育。每位爸爸妈妈都希望生育健康的宝宝。就遗传病的发生率来看，我国大约有 20% ~ 25% 的人患有不同种类的遗传病。近年来，人类遗传性疾病的发病率和死亡率有逐年增高的趋势，人类的遗传性疾病已经成为威胁人类健康的重要因素。



分析讨论

阅读下列资料，分析讨论影响遗传病发生的因素及预防措施。

资料一　我国某地有一山村，地理环境封闭。全村近百户人家，只有两姓，这两姓世代通婚，村中的夫妻多数是近亲结婚。全体村民中体弱多病且智力低下者占 30%，畸形儿占 8%。

资料二　在日本，痴呆患者的父母 85% 是近亲结婚。在以色列，有人调查了 904 个精神发育迟缓患者的家庭，其中 75% 的患者父母是近亲结婚。

资料三　怀疑自己具有遗传病或长期接触不良环境的夫妇，可以到医院进行生育安全咨询。医生首先会收集夫妇两人的相关信息，这些信息包括家族遗传病史、生育史、环境因素和特殊化学物质接触及特殊反应情况，然后诊断可能发生的遗传病种类及遗传方式，预测其子代患病风险。根据风险评估结果，医生给他们提出产前诊断方法建议。

微信公众号：电子课本大全

1. 分析资料一和资料二，说出遗传病发病的主要原因是什么。

2. 资料三中运用了什么手段预防遗传病的发生？在日常生活中，你还了解哪些方法可以预防遗传病？

人类有许多遗传病是由隐性基因控制的。在一般人群中，这类疾病比较少见。据研究，每个人都携带着 5 ~ 6 个不同的隐性致病基因。当近亲结婚时，由于夫妇之间的血缘关系很近，来自共同祖先的相同基因很多，隐性致病基因相遇的机会就会大大增加。这样，他们的子女中患遗传病的机会往往比非近亲婚配者高出几倍、几十倍，甚至上百倍。遗传病不仅给患者自身造成许多不便和痛苦，也会给家庭和社会带来巨大压力和沉重负担。

在现有的医疗条件下，遗传病一般不能得到根治，但可以预防。为有效控制遗传病对人类健康的危害，最简单有效的方法就是禁止近亲结婚。我国《婚姻法》明确规定："禁止直系血亲及三代以内旁系血亲之间的婚配。"为达到优生的目的，我国开展优生工作的措施主要有遗传咨询、适龄生育、产前诊断等（图 4.4-19）。

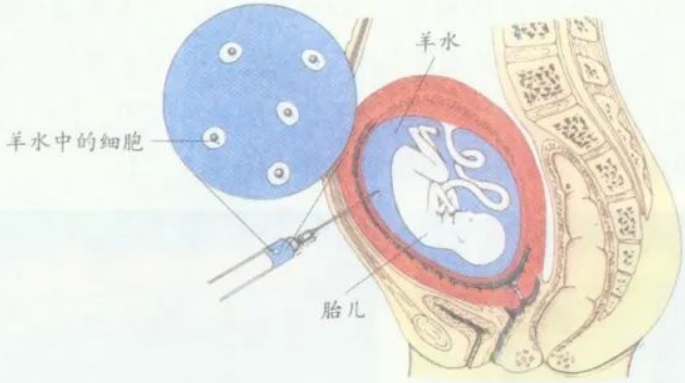


图 4.4-19　利用羊水穿刺技术进行产前检查

相关链接

直系血亲和三代以内的旁系血亲

直系血亲是指有垂直血缘关系的亲属，如父母、祖父母（外祖父母）与自己的子女和孙子女（外孙子女）等。三代以内的旁系血亲是指与祖父母（外祖父母）同源而生的直系亲属以外的其他亲属，如兄妹、堂兄妹、表兄妹、叔（姑）侄、姨（舅）甥等。

微信公众号：电子课本大全

人类基因组计划

人类的全部基因构成了人类基因组(human genome)。人类基因组计划的目的就是发现所有人类基因并确定其在染色体上的位置，按顺序破译人体细胞内全部 DNA 所包含的遗传信息。

调查活动　收集人类基因组计划的资料

目的要求　了解人类基因组计划的有关知识和最新成果。

方法步骤

1. 以小组为单位开展调查，每个小组确立一个调查主题。
2. 调查前制订详尽的调查提纲。
3. 可以到图书馆查阅报刊、书籍，也可以搜索互联网或者咨询有关研究人员。
4. 将调查到的资料(如文字、数据、图片、视频等)归纳整理，写出调查报告。

表达交流

1. 列举人类基因组计划在现实生活中的应用。
2. 人类基因组计划有哪些最新研究成果？

人类基因组计划启动于 1990 年。2000 年 6 月，“人类基因组框架草图”的绘制工作全部完成。中国作为唯一的发展中国家参与研究，承担了 3 号染色体约 1 100 多个基因的测序工作(图 4.4-20)。2007 年，我国完成了第一个中国人基因组图谱的绘制工作(图 4.4-21)。



图 4.4-20　基因测序实验室

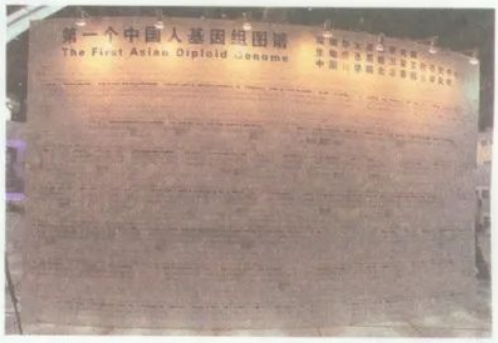


图 4.4-21　我国绘制的第一个中国人基因组图谱

有了人类基因组图谱，人们就可以了解人类几万个基因的全部档案，知道某个基因在染色体上的位置、结构、功能等。了解了基因，就能够找到新的诊断和治疗疾病的方法。例如，一个新生儿的基因组图谱，就可

微信公众号：电子课本大全

以了解他的全部遗传奥秘，有针对性地预防和治疗遗传病、癌症等。人类基因组研究还会对生命科学其他领域的研究产生重大影响。



巩固提高

1. 苯丙酮尿症在自然人群中的发病率为 1/14 500，若表兄妹结婚，则子女发病率为 1/1 700，比非近亲结婚高 8 倍多。请从遗传学角度解释近亲结婚的后代发病率较高的原因。

2. 人类基因组计划需要测定人类的 24 条染色体的基因序列。请回答：

(1) 测定的是哪 24 条染色体？为什么不是测定 23 条或 46 条染色体？

(2) 你认为完成人类基因组计划有哪些意义？



知识梳理

◎遗传与变异是生物界普遍存在的自然现象。遗传使得物种相对稳定，变异使得生物界绚丽多彩。

◎细胞核是遗传的控制中心。DNA 是主要的遗传物质。基因是控制生物性状的基本单位。亲代的基因通过生殖细胞，随着染色体传递给子代，从而控制着子代的性状表现。人体细胞中的性染色体决定着人的性别。生男、生女的机会是均等的。

◎基因或染色体发生改变均可引起遗传病。遗传病一般不能根治。禁止近亲结婚，是预防遗传病发生的有效措施，也是我国人口政策的重要内容。

◎人类基因组计划的实施，使得人们已经开始从基因组的水平去解释各种生命现象，探求遗传变异、疾病发生等生命现象的内在机制。

◎生物的遗传和变异在理论与实践中应用广泛，具有巨大的潜力。

微信公众号：电子课本大全

视野拓展

基因身份证

普通的居民身份证是由各国或地区政府发行给公民用于证明持有者身份的证件。随着基因研究的不断深入，一种新型的身份证——基因身份证已经走近我们的生活。它和普通身份证在外形上没有多大差异，但内容要丰富得多。基因身份证左上方显示持有者的姓名、年龄、性别、出生年月、血型、身份证号等，右上方是持有者的照片，而下方的一长排条形码就是奥秘所在，个人的遗传基因秘密就藏在其中，显示持有者遗传信息的唯一性。

基因身份证的制作程序比较简单，用棉签蘸取口腔上皮细胞，从中提取 DNA 进行基因分析就可以制作一张基因身份证。

基因身份证可为输血、人体器官移植、干细胞移植等提供快捷可靠的遗传信息。当人们需要供体器官和骨髓移植时，可以对照基因身份证寻找。目前，我国正在建立人类基因库，建成后医生可以从基因库中迅速找到组织配型相同的器官、血液或细胞，从而能够以最快的速度救助病人。如果在婚前拥有基因身份证，就如同做了更为全面的婚前检查，可以避免后代多种遗传病的发生。在家族性疾病研究、亲子鉴定、血缘族谱寻找确认等方面，基因身份证更是具有广阔的应用前景。根据个体化的基因身份证，医生可以找到某个人的致病基因，有针对性地改变病人的生活习惯，或进行药物预防治疗。如果每个人都有一张基因身份证，犯罪分子将无处可逃，遗体辨认难度也会大大降低。

基因具有“生命密码”的特性，基因身份证上的条形码包含了当事人的健康状况等遗传信息，因而有人认为如果把基因信息公布在身份证上，有可能向公众暴露个人隐私。医生通过基因身份证可以推测出一个人的基因缺陷和易患疾病，但是否告知对方让医生很为难，因为一旦告知，很可能使对方背上沉重的心理包

微信公众号：电子课本大全

被。“密码”一旦被他人获知，也可能成为个人命运的“陷阱”，因为某些有遗传缺陷的人可能在就业、交友、婚姻等方面受到歧视，甚至某些基因方面的特征被非法利用。然而，利用基因身份证所显现出来的基因信息，对人类的婚姻、生育、医疗等方面提出科学的预见和指导有重要作用，为人类的健康、预防遗传病的发生、提高人类的遗传素质有着不可替代的价值。从这个意义上说，基因身份证甚至能给医疗、遗传等相关领域的学术研究和实践应用带来一场新的革命，使用基因身份证的利大于弊。

也有学者认为，人类身体机能太复杂，即使把基因信息都研究清楚了，也并不代表着把人类的所有疾病都研究清楚了。假设某个人有疾病易感基因，并不意味着一定会导致疾病产生，即使发生了基因突变，更不能认为所产生的一定是致病基因。

因为基因身份证的制作需要特殊的设备和专业人员，造假的可能性很小，所以，无论是在个人识别方面，还是在防伪技术方面，基因身份证都比普通身份证要先进得多。可以预见，随着医学的发展和法规的健全，基因身份证完全有取代普通身份证的趋势。

微信公众号：电子课本大全