教育部审定
2012

义务教育教科书

科学

KEXUE

七年级　下册



华东师范大学出版社

微信公众号：电子课本大全

义务教育教科书

科学

KEXUE

七年级　下册

主　编　袁运开
副主编　刘炳昇
钱振华
王顺义

华东师范大学出版社

微信公众号：电子课本大全

义务教育教科书

科学

七年级　下册

主　　编　袁运开
责任主编　刘万红
封面设计　卢晓红

出　　版　华东师范大学出版社
社　　址　上海市中山北路 3663 号　邮编 200062
网　　址　www. ecnupress. com. cn
电　　话　021-60821666　行政传真　021-62572105
客服电话　021-62865537　门市（邮购）电话　021-62869887
地　　址　上海市中山北路3663号华东师范大学校内先锋路口
网　　店　http://hdsdcbs.tmall.com

重　　印　浙江省出版总社
发　　行　浙江省新华书店
印 刷 者　浙江开源印务有限公司
开　　本　787×1092　16 开
印　　张　12.75
字　　数　220 千字
版　　次　2012 年 11 月第 1 版
印　　次　2017 年 12 月浙江第 6 次
印　　数　386501-473500 册
书　　号　ISBN 978-7-5617-9516-3/G · 5597
审 图 号　GS(2012)838 号
定　　价　11.73 元

出 版 人　朱杰人

（如发现本版图书有印订质量问题，请与承印厂联系调换，电话0574-87638192）

微信公众号：电子课本大全

致同学们

同学们：

欢迎你们学习科学，走近科学。

什么是科学？科学神秘吗？科学要研究和解决的问题与人类认识自然、利用自然、保护自然和发展自身有怎样的关系？通过学习你们将会有所感悟。

在这套教材里将要学习的有关生命科学、物质科学和地球与空间科学领域的知识，只是一个初步的基础，你们更要重视科学知识的产生过程和科学方法的训练，逐步养成进行科学探究的习惯；注意科学态度、创新精神与实践能力的培养，了解科学知识在生产实际中的应用以及科学知识的社会价值；要关注发生在周围的自然现象和社会现象，试着用学过的科学知识去分析解释它们，提出自己的看法并以科学的态度对待。这些方面对你们今后的工作和学习将有深远的意义。

本教材的编写采用探究和叙述相结合的方式，精选大量生动形象的图片，创设探索学习的条件，开辟“活动”、“阅读”、“思考与讨论”、“视窗”、“科学 技术 社会 环境”、“小资料”、“科学家小注”、“学生实验”、“探究课题”与“练习”等栏目，提供多种主动学习活动的形式，愿你们喜欢。

爱因斯坦曾经说过：“人类的一切经验和感受中，以神秘感最为美妙；这是一切真正艺术创作及科学发明的灵感源泉。”

祝愿你们在学习中始终保持对自然的神秘感，不断追求科学真理，并取得成功。

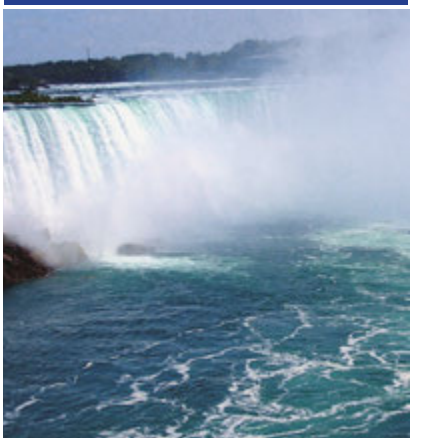
编　者

微信公众号：电子课本大全

微信公众号：电子课本大全

CONTENTS

目录







第1章　水

1　地球上的水 / 2
2　水的三态变化 / 10
3　水是常用的溶剂 / 19
4　配制溶液 / 29
5　水的组成 / 34
6　水资源的利用和保护 / 36

第2章　空气

1　空气的存在 / 46
2　空气的成分 / 52
3　氧气 / 57
4　二氧化碳 / 64
5　保护大气圈 / 69

第3章　阳光

1　太阳辐射能 / 79
2　阳光的传播 / 85
3　阳光的组成 / 94

微信公众号：电子课本大全









第4章　土壤

1　土壤的组成和性状 / 105
2　土壤与植物 / 113
3　人类活动与土壤 / 116

第5章　生态系统

1　种群和群落 / 123
2　生态系统 / 131
3　生物圈 / 141

第6章　动物和人的生殖与发育

1　动物的生殖与发育 / 147
2　人的生殖与发育 / 155

第7章　植物和微生物的生殖与发育

1　绿色开花植物的有性生殖和发育 / 166
2　种子的萌发和幼苗的形成 / 178
3　植物的无性生殖 / 185
4　细菌和真菌的繁殖 / 189

汉英词汇对照 / 195

后　记　/ 198

微信公众号：电子课本大全

第1章

水

水是地球上最常见的天然物质，它覆盖了71%的地球表面，地球可以说是个“大水球”。地球上的水哺育了人类和其他一切生物，为人类文明的发展提供了物质基础，水是一种最宝贵的自然资源。



微信公众号：电子课本大全

1 地球上的水

地球上有浩瀚的海洋、奔腾的江河、皑皑的冰峰、飘落的雨雪……水变幻着各种形态，存在于地球各处。

我们在大海中看到的是奔腾不息的水，而在大气中的水又会成为雨雪露霜，到了寒冷地区，水又成为白皑皑的冰川雪原。除此以外，水还在哪里？



思考与讨论

1. 结合你的生活经验，举例说明水在哪里存在。
2. 你能推测地球上大部分的水主要在哪里存在吗？

海洋水

天文学家目前能观察和了解到的天体中，只有地球才有如此多的水。地球表面的71%是广阔的海洋，海洋中生活着大量水生动物和植物，地球上最早的生命也是从海洋中诞生的。

海水（seawater）占了地球上全部水量的96.5%。海水是咸的，这是因为海水中含有大量的盐类物质。海洋中平均每1 000 g海水中含盐类物质35 g，所以海水不能喝，也不能灌溉庄稼。科学家们正在研究用经济的办法使海水淡化，解决地球上的“淡水危机”。

微信公众号：电子课本大全

活动　模拟海水淡化

在家中取一个干净的水杯，放入96.5 g饮用水，再倒入3.5 g食盐，搅拌，直到盐全部溶解。尝一尝“海水”的味道，想一想：“海水能不能饮用？”

实际上，海水中含有多种盐类物质，它的味道又咸又苦。

把盐水倒入干净的锅中，加热使盐水沸腾，把锅盖揭开，看看锅盖上有没有水滴形成，尝一尝水滴，是咸的还是淡的。

想一想：“用这种方法使海水淡化是否可行，存在什么问题？”

实际上，目前很多科学家已用各种新技术进行海水淡化，以达到降低成本、减少能耗、提高效率的目的。




图1.1.1　海洋是生物的乐园

科学 技术 社会 环境　资源丰富的海洋

广阔的海洋为人类提供了非常丰富的食物。海洋中大约有3万种鱼类，此外，海洋中有些藻类植物，经过加工也可以成为营养丰富的食物。

海洋还是矿产资源的聚宝盆，人类食用的盐大部分是从海水中提取的，海水中还可以提取许多化工原料。大洋海底还有多种多样的矿藏，现在许多石油和天然气都从距海岸不远的大陆架海底开采。

海洋中还蕴藏着巨大的能量，人们利用潮汐的涨落建造发电站，科学家还在研

微信公众号：电子课本大全

究利用波浪发电和利用海水温差发电。

我国有漫长的海岸线，海洋资源极为丰富，都有待我们去进一步开发。



图1.1.2　海底石油开采平台

陆地水

陆地水（land water）占了地球上所有水量的3.5%，其中大约1%是咸水（salt water），例如我国的青海湖就是咸水湖，其余的2.5%才是陆地上宝贵的淡水（fresh water）。

在这些宝贵的淡水中，绝大多数是人类目前还不易利用的冰川（主要在南、北极地区）和岩层深处的地下水。可以被人类利用的淡水存在于河流湖泊和沼泽土壤中，它们仅占地球上全部淡水资源的0.3%！



全世界淡水储量

水的类型	占淡水比例(%)
冰　川	68.700 0
地下水	30.060 0
湖泊水	0.260 0
沼泽水	0.033 0
河流水	0.006 0
大气水	0.037 0
生物水	0.003 2

图1.1.3　地球上淡水的比例

因此，地球上目前可被人类利用的淡水资源是极其有限的。世界上很多国家和地区，包括我国在内，缺水现象十分严重。





图1.1.4　世界上大部分淡水存在于高山和极地等有冰川分布地区

微信公众号：电子课本大全

视窗　宝贵的地下水

浅层和深层的地下水成为宝贵的地下水资源。

有些地方可凿井取水，有的地方会从地下或山体的岩缝里流出泉水，这些都是人们可以利用的浅层地下水。在地下还有更多的深层地下水，需要钻几百到几千米深才可以取到这部分淡水。

由于淡水资源的短缺，人们开始钻探深井以获取深层地下水。但是，这部分水资源一旦被大量抽取使用，会造成地面的下沉。这种情况在我国和世界上其他国家的一些用水量很大的城市里都有所发生。城市的地面下沉，会造成一系列严重的恶果。所以，我国很多城市都制定了法规，严格控制大量抽取深层地下水，保护宝贵的地下水资源。



图1.1.5　喷涌而出的地下水

大气水

大气中的水与海洋水或陆地水相比，数量不多，但这部分水却会成云致雨，形成复杂的天气现象。

除了下雨和下雪以外，你还可以根据哪些现象说明大气中存在着水呢？

活动　大气中有水吗

夏天开启空调机以后，室外的排水管中会出现什么现象？这说明了什么？

在寒冷的冬天，室内的玻璃窗上会蒙上一层小水珠；走进室内，眼镜上也会蒙上小水珠，这是为什么？

把刚刚拆封的饼干放在屋内几天，会发现香脆的饼干变软了，这是为什么？

请你再举出例子，或者设计一个实验，来证实大气中存在着水。



图1.1.6　清晨花卉上的露水是从哪里来的

微信公众号：电子课本大全

水是生物体的重要组成成分



活动　种子里含有水分吗

材料准备

成熟的种子（如小麦、水稻籽粒）、天平、试管、试管夹、酒精灯、火柴。

活动过程

1. 取干燥的小麦籽粒20~30粒，用天平称出质量，并记录数据。

2. 把种子倒进干燥清洁的试管里，在酒精灯上均匀烘烤（试管口略向下倾斜）。不久，你将_____（“看到”或“看不到”）从试管里冒出的水蒸气在近试管口的管壁上凝结成小水珠。

3. 倒出小麦籽粒，再用天平称出质量，记录在下表中，并计算出小麦籽粒的含水量。

从这个活动你得出了什么结论？

材　料	烘烤前质量（g）	烘烤后质量（g）	含　水　量（%）
小麦粒			

我们在吃西瓜、梨等水果时，会发现水果中含有大量的水分。水是植物体的重要组成成分。不同植物的含水量有很大的不同。例如，水生植物的含水量可达90%以上，而在干旱环境中生长的苔类植物中水分只占6%左右。同一株植物中的不同部分的含水量差异也很大。例如，根尖、嫩梢、幼苗的含水量可达60%~90%，树干为40%~50%，风干的种子为10%~40%。



小资料　常见农作物的种子含水量

各种农作物种子的含水量都不一样，常见的如稻谷13.5%、小麦15%、玉米15%、高粱10.9%、黍子9.3%、大豆10.2%、蚕豆11.5%、豌豆11.8%、花生8%、向日葵籽5.6%、油菜籽8.3%、芝麻5.4%。各种农作物的种子必须在上述含水量以下才能安全贮藏。

微信公众号：电子课本大全

人体中有没有水呢？你能举出哪些证据证明人体中含有大量的水？

人体的含水量约占体重的60%左右，但不同的组织或器官含水量不同，如肌肉中含水72%、血液中含水80%、骨中含水50%。据调查估算，一般成年人每天平均排尿约1.5 L，通过呼吸和排汗散失水分约0.5~1 L。为了保证健康，我们每天至少应饮水2~2.5 L。



图1.1.7　每天至少喝8杯水

地球上水的循环



观察图1.1.8，你能得到哪些信息？

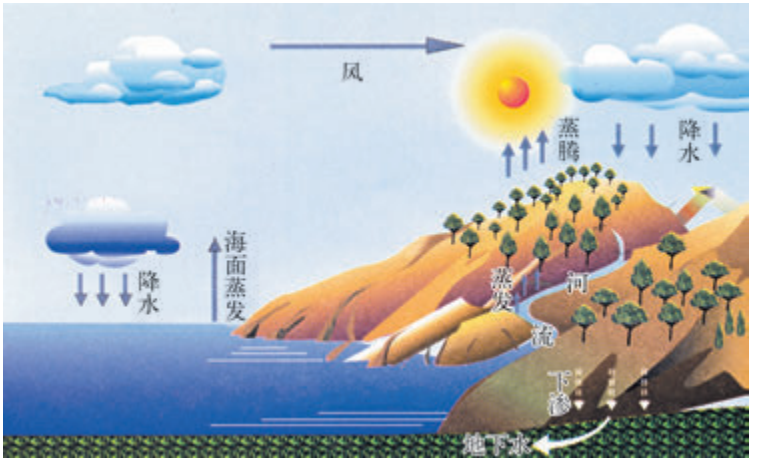


图1.1.8　地球上水的循环示意图

地球上的水在陆地、海洋、大气之间不断地循环。

在太阳辐射的作用下，水在陆地和海洋表面不断地蒸发成水汽，植物的蒸腾作用也向大气输送了一部分水汽。进入大气中的水汽，随气流而运动。如果气温逐渐降低，大气中的水汽就会在高空形成水滴或冰晶，成为雨水、雪花或冰雹降落到地球表面，统称为降水。在陆地上，有些降水下渗为地下水，有些降水在地表汇入河流湖泊，大部分又最终回归入大海。

这个过程就叫做水循环（cycle of water）。

水循环中水的总量保持不变，它使水成为可再生的资源。水循环的过程中产生很多复杂多变的天气现象，也带来了充沛的水力资源。水循环还会改变地

微信公众号：电子课本大全

表形态。但是水循环也会造成降水在时间、空间分布上的不均匀，从而形成洪涝或干旱。

森林和草原会在降水过程中保护土壤不受严重的冲刷，而且会有利于土壤对水分的吸收，因此要制止滥伐森林和过度放牧，以利于水土保持。



思考与讨论

1. 唐代诗人李白写下了著名诗句：“君不见黄河之水天上来，奔流到海不复回。”学习了本节内容后，请你思考：

黄河的水是不是从“天上”来的？

黄河的水奔流到海之后是不是“不复回”了？

2. 设想一下在森林和荒地中遭受一场暴雨后，会产生什么样的不同结果？

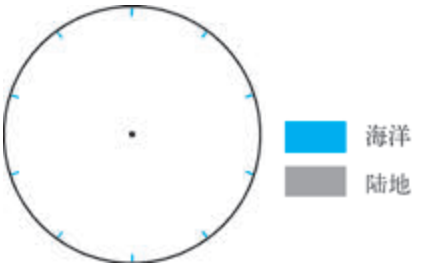


练习

1. 填空和作图：

（1）地球的表面积为5.1亿平方公里，海洋占71%，陆地占_____%。那么海洋的面积是_____km^2，陆地面积是_____km^2。

在右面的圆中按地球上的海洋和陆地面积的比例进行分割，并用不同的颜色表示海洋和陆地面积。

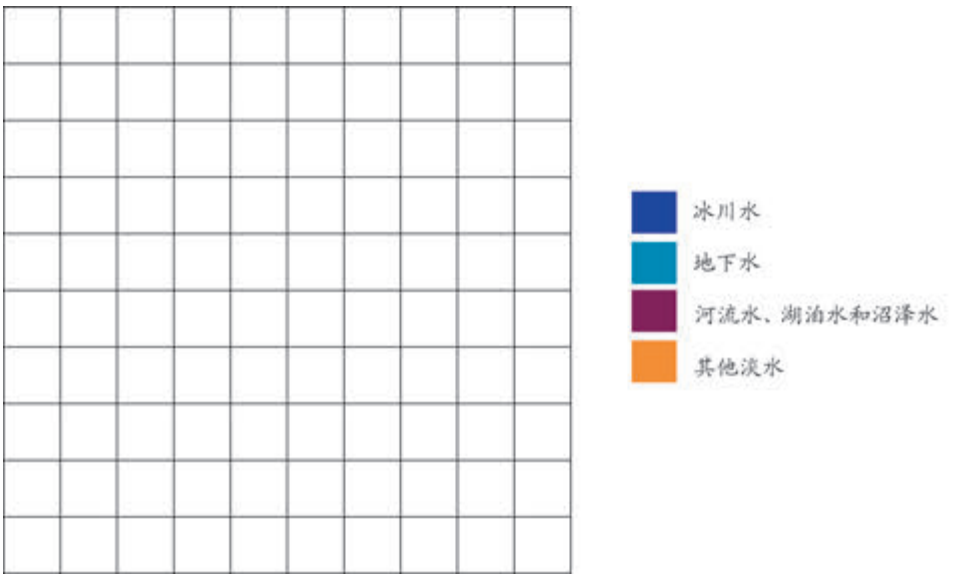


（2）根据图1.1.3，把地球上的淡水作为100%，那么冰川占了_____%，地下水占了_____%，河流水、湖泊水和沼泽水只占了_____%，其他的淡水占了_____%。

想一想：其他的淡水在哪里？

在以下的方格图中按地球上各种淡水的比例进行分割，并用不同的颜色表示各种淡水。

微信公众号：电子课本大全



2. 既然说地球上有丰富的水，我们为什么还要节约用水？

微信公众号：电子课本大全

2 水的三态变化

在1个标准大气压下，气温降到0℃，水会凝固成冰；将水加热到100℃，水会化成水蒸气。固态的冰、液态的水和气态的蒸汽，通称水的三态。在地球上，水的三态变化形成了不间断的水循环。



图1.2.1　湖面浮冰

水的三态变化

水结成冰、冰融化为水以及水汽凝成水滴等都是自然界常见的现象，下面我们通过实验来探究这些现象中的规律。



活动　观察冰的熔化过程

1. 在100 mL烧杯内放入大半杯温度为−5℃左右的碎冰块；

2. 将烧杯放在如图1.2.2所示装置的石棉网上，记录此时碎冰块的温度，并填入表中时间为“0”的温度栏中；

3. 用酒精灯缓慢加热（酒精灯与石棉网之间隔一段距离）。每隔1 min记录一次温度，并填入下表中。在加热过程中，一旦发现有冰熔化成水，就要不时地用玻璃棒搅拌，使烧杯中的冰和水温度均匀。同时注意观察在冰块熔化过程中，温度有无变化。冰全部熔化为水后，继续加热至水温升高到10℃左右；

4. 根据表中数据，在坐标纸上描点，连成光滑的曲线。

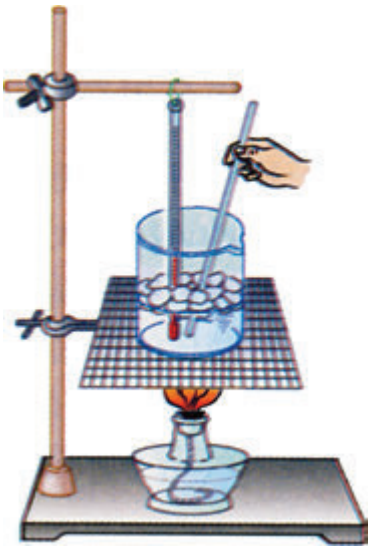
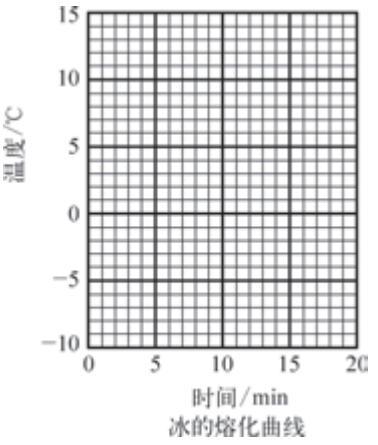


图1.2.2　冰的熔化实验装置

微信公众号：电子课本大全

时间（min）	温度（℃）	时间（min）	温度（℃）
0		11	
1		12	
2		13	
3		14	
4		15	
5		16	
6		17	
7		18	
8		19	
9		20	
10		21	



冰的熔化曲线



思考与讨论

1. 以上实验中为什么采用缓慢加热？
2. 熔化曲线中平行于时间轴部分表示什么含义？
3. 冰开始熔化时的温度是多少？
4. 冰熔化过程中温度发生变化吗？

由实验观察可知，温度低于0℃的冰吸热后温度逐渐上升；当温度升高到0℃时，冰开始熔化，在吸热熔化过程中，杯中的冰逐渐减少，水逐渐增多，杯中冰水混合物的温度始终保持在0℃；直到杯中的冰全部熔化成0℃的水后，继续吸热，水温才会上升。

熔化与凝固

物质由固态变成液态的现象叫做熔化（melting）。某种物质在熔化过程中温度保持不变，这一温度叫做这种固体的熔点（melting point）。冰变成水就是冰的熔化现象。在1个标准大气压下，冰的熔点是0℃。除了冰具有确定的熔点外，生活中常见的金属、石英、盐、糖、明矾也都有确定的熔点，科学上把这类固体称为晶体。还有一类固体物质，它们没有确定的熔点，科学上称其为非晶体，如玻璃、塑料、沥青、松香等都是非晶体。

微信公众号：电子课本大全

物质由液态变为固态的现象叫做凝固（condensation）。实验表明，晶体熔液的凝固过程中保持温度不变，这个温度叫做凝固点。同一种物质的凝固点与熔点相同，在1个标准大气压下，冰的熔点与水的凝固点都是0℃。

晶体在熔化过程中需要吸热，在凝固过程中会放热。



活动　观察食盐微粒和松香微粒外形的不同

取一些食盐微粒和松香微粒，在放大镜下观测，并完成下表。

物　质	外形有无规则
食盐微粒	
松香微粒	

通过活动可以知道，晶体不但具有确定的熔点，还具有规则的几何外形。

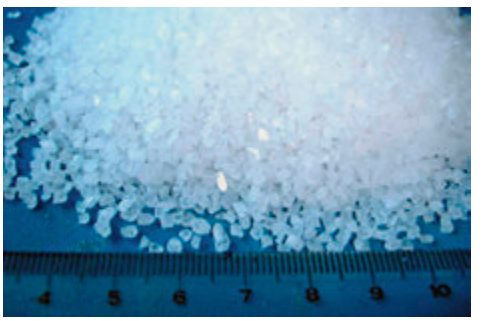


图1.2.3　食盐晶体



小资料　一些晶体物质的熔点（在1个标准大气压下）

晶体名称	熔点（单位℃）
碳（金刚石）	3 550
铁	1 535
铜	1 083.4
金	1 064
银	961.78
铝	660.37
钠	97.81
冰	0
固态水银	−38.87
固态氧	−218.4

微信公众号：电子课本大全

汽化与液化

水洒在桌子上一会儿就干了，湿衣服晾挂起来后会逐渐变干，这说明水变成了水汽。物质由液态变为气态的现象叫做汽化（vaporization）。发生在液体表面的汽化现象叫做蒸发（evaporation）。



活动

当你从游泳池里上来，如果没有立即用毛巾擦干身上的水，你会有什么感受？

取两支相同的温度计，它们的示数是相同的，这一示数表示此时的气温。现将其中一支温度计的玻璃泡上包一块浸有水的棉花，稍过片刻，再观察这两支温度计的示数，有什么变化？这说明了什么？

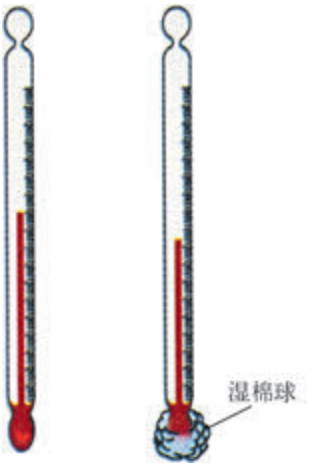


图1.2.4　观察两支温度计的示数

事实表明，水在蒸发时要吸热。蒸发吸热产生的致冷效果在生活和生产中有着广泛的应用。



思考与讨论

1. 为了使洗好的衣服尽快干，根据你的经验，可采取哪些办法？由此，你能否归纳出决定蒸发快慢的因素有哪些？

2. 你能说出在生活中常见的蒸发致冷的实例吗？

微信公众号：电子课本大全

学生实验　观察水的沸腾

实验目的

观察对水加热直至沸腾的过程中水的温度变化的特点。绘制水的沸腾曲线，并描述沸腾现象。

实验器材

烧杯、水银温度计、水、玻璃棒、铁架台及其附件、铁圈、石棉网、酒精灯。

实验装置与观察冰熔化的装置相同。

实验步骤

1. 在烧杯中盛水80~100 mL；

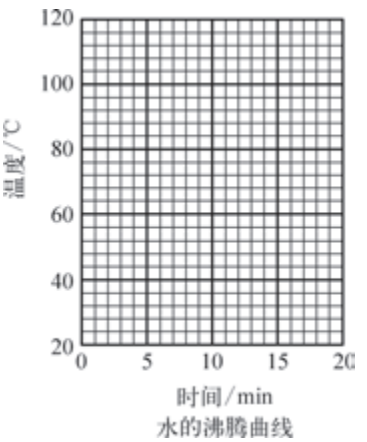
2. 记录水的初温；

3. 用酒精灯加热，并不时地用玻璃棒搅拌烧杯内的水；

4. 每隔1 min记录一次温度，并填入下表中，直至沸腾。观察水开始沸腾时的温度，并注意在水沸腾过程中温度有无变化。仔细观察沸腾时的现象。

根据表中数据，在坐标纸上描点，连成光滑的曲线。

时间（min）	温度（℃）	时间（min）	温度（℃）
0		11	
1		12	
2		13	
3		14	
4		15	
5		16	
6		17	
7		18	
8		19	
9		20	
10		21	



水的沸腾曲线

思考与讨论

1. 沸腾曲线的倾斜和平行于时间轴的部分分别表示什么意义？

2. 水沸腾时的温度是多少？沸腾过程中水的温度是否变化？

3. 描述你见到的沸腾现象。

微信公众号：电子课本大全

蒸发和沸腾（boiling）是汽化现象的两种方式，蒸发是在液体表面进行的、可以在任何温度下发生的汽化现象，而沸腾是在特定温度下持续加热，在液体内部和表面同时发生的剧烈汽化现象。沸腾必须达到一定温度才能发生，并保持温度不变。液体沸腾时的温度叫做沸点（boiling point）。在1个标准大气压下，水的沸点是100℃。蒸发和沸腾都需要吸热。



一壶水煮沸后，有大量水蒸气从壶嘴冒出，在壶嘴附近放一块金属片或玻璃片，观察金属片或玻璃片上有什么现象发生。

物质由气态变为液态的现象叫做液化（liquefaction）。水蒸气变成水的过程就是液化。液化过程放热，是汽化的相反过程。



图1.2.5　水蒸气的液化



1. 夏天你打开冰箱门时，会看到冒出一股“白气”，水沸腾时也会冒出“白气”。这些“白气”是什么？

2. 用口对着玻璃或者镜子长时间呵气，你将会看到什么？你能解释吗？你知道夏天早晨青草上和蜘蛛网上的露水（图1.2.6）是如何形成的吗？

3. 为什么可以用高温水蒸气来蒸馒头？

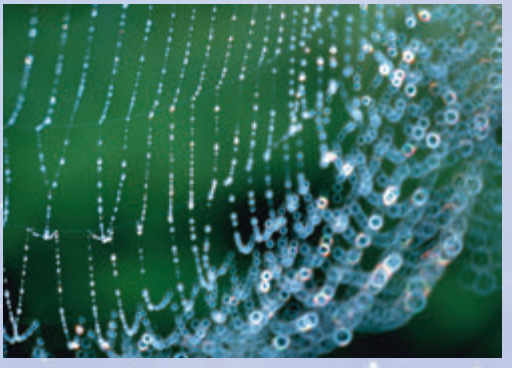


图1.2.6　蜘蛛网上的露珠

微信公众号：电子课本大全

升华与凝华

严冬季节将湿衣服晾在室外，衣服上的水会结成冰，这些冰未经熔化，衣服也会变干。这一现象表明物质可以直接在固态和气态之间转变，物质由固态直接变为气态的现象叫升华（sublimation）。与熔化一样，固态物质升华时也要吸热。冬天结冰的衣服在室外会变干就是冰的升华现象。

物质由气态直接变成固态的现象叫做凝华。气态物质凝华时放热。寒冷的深秋初冬清晨，田野里与屋顶上会有一层薄薄的白霜，冬天北方树枝上出现的雾凇（俗称“树挂”），都是空气中的水蒸气凝华而成的。



图 1.2.7　雾凇——水汽的凝华



思考与讨论

冰箱里的霜是如何形成的？

微信公众号：电子课本大全

水的三态变化与天气现象

雨、雪、雾、露、霜等天气的形成都与水的三态变化有密切联系。升入高空的水蒸气遇冷后，会液化成小水滴或凝华成小冰晶形成云。如果云中的水滴或冰晶大到不能被上升气流托住时，就会降落而形成雨或雪。

水蒸气液化成小水滴悬浮在空中形成雾；水蒸气液化成小水滴附在地面或植物上形成露；水蒸气凝华在地面或植物上形成霜。



思考与讨论

用热水洗澡时，浴室里常常弥漫着白汽。这种现象和雾的出现是一样的吗？请用水的三态变化来解释。



阅读　冻雨的危害与预防

在冬天和早春季节，我国部分地区会出现冻雨。冻雨是在特殊气温条件下大气层中的水滴落到温度低于0℃的地面或其他物体上会立即冻结成外表光滑而透明的冰层或冰柱的天气现象。

冻雨是一种灾害性天气，它会对工农业和人们的生活造成不可忽视的危害。冻雨下落到输电线上，会在输电线上形成许多小冰柱，输电线遇冷收缩，加上冰柱重量的影响，就会绷断。有时，成排的电线杆被拉倒，使通信和输电中断。2008年1月，持续多天的冻雨使湖南郴州市的电缆、电塔大部分被压断、倒塌，造成郴州市停水停电8天。公路铁路交通大面积受阻，交通事故也因此增多。冻雨导致大田结冰，压断返青的冬麦，冻死早春播种的作物幼苗。另外，冻雨还能大面积地破坏幼林、冻伤果树等。

为预防冻雨带来灾害，在飞机上安装除冰设备或尽可能绕开冻雨区域飞行；在公路上及时撒盐融冰，并组织人力清扫路面。在冻雨天气里，人们应尽量减少外出。如果外出，要采取防寒保暖和防滑措施，并注意远离或避让机动车和非机动车辆；机动车司机在冻雨天气里应及时安装轮胎防滑链，尽量减速慢行。

微信公众号：电子课本大全



图1.2.8　冻雨下落到输电线上形成冰柱



图1.2.9　冻雨下落到树枝上



试写出下图中水的三态变化的名称以及变化过程中的吸热放热情况。

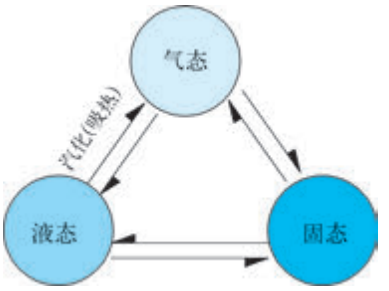


图1.2.10　物质三态间的转变关系及吸热放热情况

微信公众号：电子课本大全

3 水是常用的溶剂

在我们周围存在的澄清透明的天然水几乎都不是纯净的水。你是否想过，这是为什么呢？

水溶液

水是一种良好的溶剂，它能溶解各种固态的、液态的和气态的物质。天然水和大气、土壤、岩石等物质接触时，许多物质就会进入水中。所以，海水、河水、井水等，都不是纯净的水，除水以外，还含有许多溶解性物质和非溶解性物质。

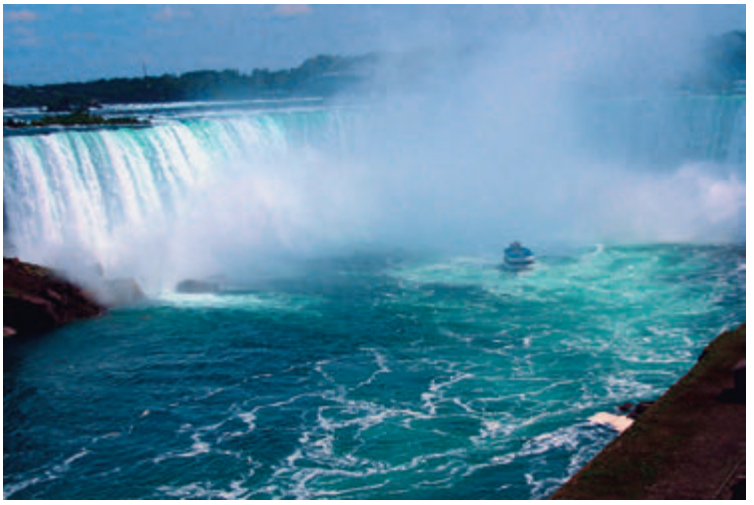


图 1.3.1　大瀑布



当我们把一小匙蔗糖放入一杯水中，或把一小颗高锰酸钾晶体放入一杯水中时，你观察到了什么现象？请你描述一下。

微信公众号：电子课本大全

蔗糖或高锰酸钾颗粒不见了，这是因为构成蔗糖的微粒（蔗糖分子）或构成高锰酸钾的微粒（钾离子和高锰酸根离子）均匀地分散到水分子中间，形成均一、透明的液体。如果把形成的液体装入一个密闭的容器，温度保持不变，不管经过多长时间，蔗糖或高锰酸钾都不会分离出来，也就是说，这两种液体是很稳定的。

由一种或一种以上的物质分散到另一种液态物质里，形成的均一、稳定的液体，叫做溶液（solution）。能溶解其他物质的物质叫做溶剂（solvent）；被溶解的物质叫做溶质（solute）。溶液是由溶剂和溶质组成的。

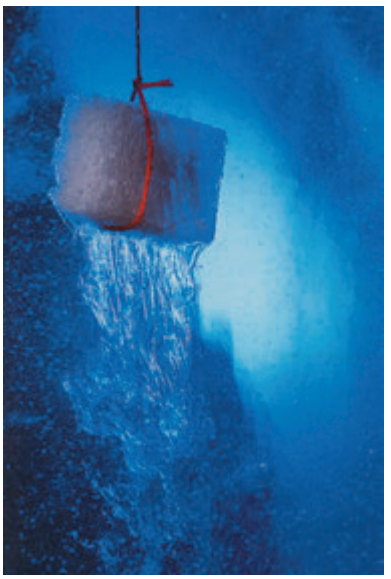


图 1.3.2　蔗糖溶解于水



图 1.3.3　溶质、溶剂、溶液



小资料　溶解在水中的氧气

水能溶解氧气。鱼以及水中微小的藻类等都是依靠水中溶解的氧气而生存的。在海洋的表层，生活着无数的各种藻类生物，这些浮游植物跟陆地上的绿色植物一样，在光合作用过程中放出氧气。水的这一奇妙的性质，对地球上生命的存在具有重要意义。

微信公众号：电子课本大全

活动　固体药品的取用

取用固体药品一般用药匙，药匙的两端分别为大匙和小匙，取用量较多时用大匙，取用量较少时用小匙。有些块状的药品可用镊子取用。用过的药匙或镊子要立刻用干净的纸擦拭干净，以备下次使用。往试管里装固体粉末时，如图1.3.4所示，平放试管，把盛有药品的药匙或用小纸条折成的纸槽，小心地送入试管，然后使试管直立起来，让药品全部落到底部，避免药品沾在管口和管壁上。

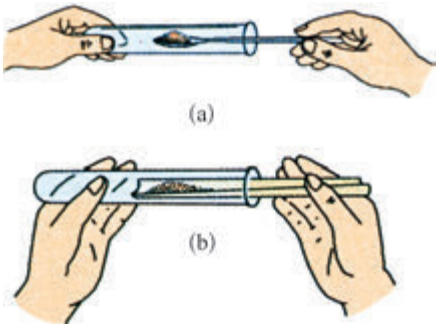


图1.3.4　固体药品的取用

活动　比较不同物质在水中的溶解能力

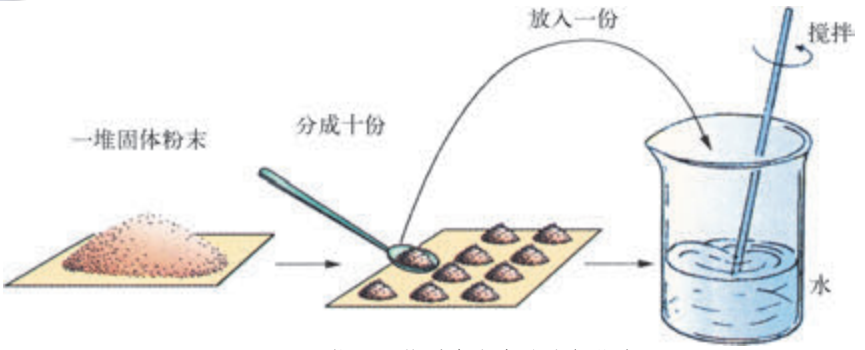


图1.3.5　比较不同物质在水中的溶解能力

1. 老师提供装有不同固体物质的纸包，各纸包中物质的质量都相同。每一组学生从中任意选择两种物质。

2. 这两种物质的名称是_____和_____。

3. 打开每个纸包，把固体物质平均地分成十份。

4. 用量筒量取20 mL水，倒入烧杯中，然后，取一份第一种物质加入烧杯，不断搅拌，直到完全溶解。

5. 继续再取出另外一份加入上述烧杯，不断搅拌，如果完全溶解，则重复上述的操作，直到不再完全溶解为止，并记下加入的量。

6. 用量筒另外量取20 mL水，倒入另一烧杯中，重复运用上述的方法，对第二种物质进行溶解能力大小的测试。

7. 全班各小组交流和汇总测定的数据，如果同一种物质由多个小组测定，则取平均值，共同完成下表。

微信公众号：电子课本大全

溶质的名称	在室温时溶解于20 mL水的份数	溶解能力的大小

8. 溶解能力最大的物质是_____，溶解能力最小的物质是_____。

我们把在一定温度下，一定量的溶剂里不能再溶解某种溶质的溶液叫做这种溶质的饱和溶液；还能继续溶解某种溶质的溶液叫做这种溶质的不饱和溶液。一般固体物质的溶解度指的是，在一定的温度下，某固体物质在100 g水中达到饱和状态时所溶解的质量，就叫做这种物质在水里的溶解度（solubility）。例如，在20℃时，100 g水中最多能溶解36 g食盐，就是说20℃时食盐在水里的溶解度是36 g/100 g水。



活动　比较温度对不同物质溶解能力的影响

1. 在烧杯中放置20 mL70℃水，并保持温度不变。

2. 重复运用第21页的实验方法，测定该活动中各物质在70℃时的溶解能力。

3. 比较各种物质在70℃时和在室温时溶解能力的大小，你发现了什么？与同学、教师讨论后，写下你的结论。

4. 查阅固体的溶解度曲线，查出20℃和70℃时各物质的溶解度，进一步把自己得出的结论叙述得更加完整和正确。

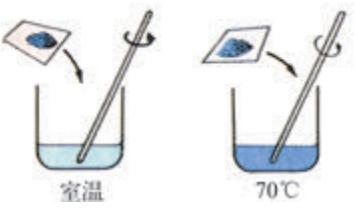


图1.3.6　操作示意图

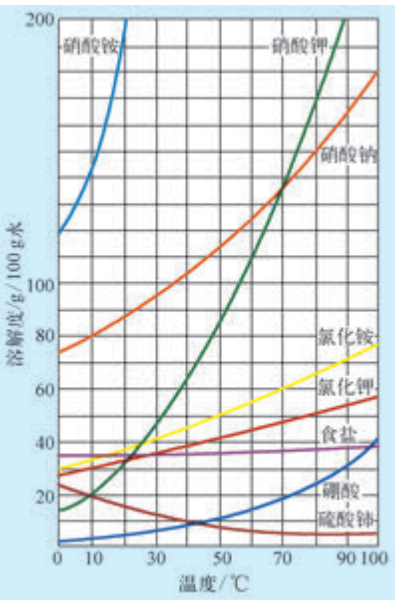


图1.3.7　溶解度曲线

微信公众号：电子课本大全

溶质的名称	在70℃时溶解于20 mL水的份数	溶解能力的大小



活动　比较不同物质在溶解过程中的能量变化

1. 分别取用少量氯化钙固体、硝酸铵固体、氢氧化钠固体放入三个试管中，再加入少量水，振荡试管，使固体溶解，用手触摸试管的底部，感受温度的变化。

2. 记录你的实验结果，并与同学、教师讨论交流。



图1.3.8　操作示意图

溶质的名称	溶于水后的温度变化 （“试管底部变热”、“几乎不变”或“变冷”）	你的实验结论

实验表明，在溶质溶解于水的过程中都伴随着能量的变化，有些有明显的放热或吸热的现象，有些温度变化不明显。

微信公众号：电子课本大全

小资料　自热罐头和冰袋

人们利用某些物质在溶解于水的过程中会放出大量的热的性质，为野外工作者设计了特殊的罐头。这种罐头在食用前，罐头的外层水和某种固体物质是分离的；在食用时，两者接触，固体物质在溶解过程中放出的热量使罐头内的食物变热。这样，野外工作者在冰天雪地中也能吃到热的食物。用同样的原理可以用硝酸铵制作冰袋。你可以自己制作一个类似的简易加热或冷却装置。



图1.3.9　用硝酸铵制作的冰袋

浊液

活动　观察在水中加入不易溶解物质后的现象

1. 在四个试管中，各盛10 mL水，分别加入少量泥土、熟石灰、食用油和煤油，然后振荡，静置。观察现象。

在水中加入的物质	振荡后的现象	静置一段时间后的现象
泥土		
熟石灰		
食用油		
煤油		

你认为以上物质和水混合后，和溶液相比较最大的区别是_____。

2. 在上述加入食用油和煤油的两个试管中，分别再加入几滴洗涤剂，然后振荡，静置。观察现象。

你认为加入洗涤剂的作用是_____。

微信公众号：电子课本大全

在水中加入的物质	振荡后的现象	静置一段时间后的现象
食用油和洗涤剂		
煤油和洗涤剂		

泥土或熟石灰跟水混合后，用力振荡，得到的是浑浊的液体，这种固体小颗粒悬浮在液体里的混合物，叫做悬浊液。静置片刻后，悬浮在水里的固体小颗粒逐渐下沉，分离成两层，上层清澈部分是水溶液，下层是泥土或熟石灰。



黄河是世界上输沙量最多的河流。由于黄河水中含有很多泥沙，水的颜色发黄，黄河由此得名。黄河水素有“一碗水，半碗泥”的说法，这就是一种典型的悬浊液。它的最大年输沙量可达4.39×10^9 t，平均年输沙量也达1.6×10^9 t。这1.6×10^9 t泥沙中有4×10^8 t沉积在河道中，1.2×10^9 t被带至河口。结果，入海口每年向海中推进3 km。近百年来，黄河在入海口堆积出了一个5 400 km^2的三角洲。



图1.3.10　浑浊的黄河水

食用油或煤油跟水混合后，用力振荡，得到的是乳状浑浊的液体，这种液体是小液滴悬浮在液体里的混合物，叫做乳浊液。静置片刻后，悬浮在水里的小液滴逐渐上浮，分离成两层，上层是食用油或煤油，下层是水。

悬浊液和乳浊液都属于浊液。

浊液和溶液不同，它们之间最主要的区别是浊液中的物质的颗粒远大于溶液中溶质的颗粒，分散得不均匀，而且不稳定。只有设法使物质在水中的颗粒变得很小，才能较稳定地分散在水中。

微信公众号：电子课本大全

阅读　洗涤剂

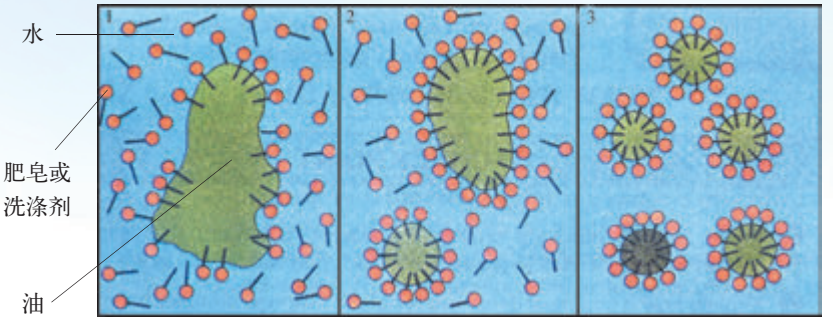


图 1.3.11　洗涤剂在洗涤时的作用示意图

洗涤剂的分子，一端亲食物油或煤油，另一端亲水；亲油的一端钻进油滴，无数洗涤剂分子包围在油珠周围，使油状的小液滴破碎，变得更细小；而亲水的一端向外，这样使油与水形成一个较稳定的分散体系。洗涤剂能使进入水中的油污颗粒分散成更细小的物质。肥皂在水中可以形成和洗涤剂具有相似结构的微粒，使衣服上原来不易溶于水的污渍在肥皂的作用下，脱离衣服，进入水中，将衣服洗净。

小资料　护肤的冷霜

护肤用的冷霜是一种含油量高的油水混合物。冷霜搽在皮肤上，水分蒸发后使我们有凉爽的感觉。在乳化剂的作用下，冷霜中不溶于水的油状物质分散，油和水两者形成了较稳定的乳化物。如果把珍珠粉处理得非常细小，和冷霜相溶在一起，就能形成较稳定的珍珠霜。各类乳化物化妆品都广泛应用了这种使物质颗粒变小的技术。如果冷霜放置时间太长，会变质，你会看到乳化物中水和油又分离了。



图 1.3.12　乳化物化妆品

微信公众号：电子课本大全

其他常用的溶剂

除了水以外，我们还经常使用哪些溶剂呢？



活动　其他常用的溶剂

1. 在两个试管中各加入5 mL水和5 mL汽油，然后分别滴入2滴食物油，振荡后，观察到的现象是_____。



图1.3.13　油漆和油漆稀释剂

2. 在两个试管中各加入5 mL水和5 mL酒精，然后分别加入一小块碘晶体，振荡后，观察到的现象是_____。

以上实验说明，水是一种良好的溶剂，能溶解很多种物质，但不是万能的溶剂。溶质对溶剂是有选择性的。为了适应日常生活、工农业生产和科学研究等各个领域的需要，我们还使用各种各样的溶剂。酒精能溶解碘，配制成消毒用的碘酒。汽油能溶解油脂，人们常用汽油擦除衣服上沾有的油污。

用水作溶剂的溶液，叫做水溶液。通常不指明溶剂的溶液，一般指的是水溶液。



思考与讨论

当两种液体相互溶解时，可以怎样确定溶质和溶剂？

当水和其他液体相互溶解时，通常不论液体的含量多少，都把水看作溶剂，另一种物质看作溶质。

当其他两种液体相互溶解时，通常把溶液里含量较多的一种叫做溶剂，把含量较少的一种叫做溶质。例如在上述实验中，在5 mL汽油中滴入2滴机油，汽油是溶剂，机油是溶质，形成了机油的汽油溶液。

微信公众号：电子课本大全

视窗　衣服的“干洗”

在家里，我们一般用洗衣粉（或肥皂、洗衣液）和水来清洗衣服。对于一些贵重的衣服，为了防止衣服在接触水后发生变形，我们把衣服送到专门的洗衣店实行“干洗”。“干洗”就是用专门的不会损坏衣料的非水溶剂洗涤衣服，衣服上的油污等溶解在非水溶剂中，衣服取出后，使非水溶剂挥发，就得到了干净的衣服。



图1.3.14　干洗机

练习

1. 列举日常生活中常见的浊液和溶液，并说出它们的主要区别。
2. 观察牛奶或豆浆，列举证据说明它是属于乳浊液、悬浊液还是属于溶液。

微信公众号：电子课本大全

4 配制溶液

浓的糖水比稀的糖水甜，是因为浓糖水中糖含量较高。溶液的浓度就是对溶液中溶质含量的定量描述。配制确定浓度的溶液是工农业生产和科学研究中经常做的工作。

溶液组成的表示方法



活动

1. 用下列某种物质配制两种不同浓度的水溶液。

可利用的物质有蔗糖、食盐、高锰酸钾晶体、硫酸铜晶体等。

2. 向全班同学展示你们所配制的溶液，用证据说明它们的浓度是不同的。



图 1.4.1　三种不同浓度的硫酸铜溶液

我们可以根据甜味判断糖水的浓稀，根据颜色判断硫酸铜溶液的浓稀，但这些方法都比较粗略，不能准确地表明一定量溶液中究竟含多少溶质。在实际应

微信公众号：电子课本大全

用中，人们常常需要准确地知道一定量溶液中含有溶质的质量。比如，施用农药时，药液过浓会伤害农作物，药液过稀又不能有效杀虫灭菌。

表示溶液组成的方法很多，在化学上常用溶质的质量分数表示溶液的组成。溶液中溶质质量与溶液质量的比值叫做溶质的质量分数（mass fraction of solute），可用下式表示：

$$\text{溶质的质量分数} = \frac{\text{溶质质量}}{\text{溶液质量}} \times 100\%$$

溶质的质量分数越大，表示溶液中溶质的相对含量越大，溶液越浓。



图1.4.2　生理盐水需要准确控制浓度

【例题1】医院里输液用的生理盐水是溶质质量分数为0.9%的氯化钠溶液。计算要配制1 500 kg这样的生理盐水，需要氯化钠和蒸馏水各多少千克？

【分析】溶质的质量分数 $= \dfrac{\text{溶质质量}}{\text{溶液质量}} \times 100\%$

溶液质量 = 溶质质量 + 溶剂质量

【解】溶质质量（氯化钠）= 溶液质量 × 溶质的质量分数

$= 1\ 500\ \text{kg} \times 0.9\% = 13.5\ \text{kg}$

溶剂质量（水）= 溶液质量−溶质质量

$= 1\ 500\ \text{kg} - 13.5\ \text{kg}$

$= 1\ 486.5\ \text{kg}$

答：配制溶质质量分数为0.9%的生理盐水1 500 kg，需13.5 kg氯化钠和1 486.5 kg蒸馏水。

【例题2】化学实验室现有溶质质量分数为98%的浓硫酸。为了做制取氢气的实验，需要溶质质量分数为20%的稀硫酸。要把30 g，98%的浓硫酸稀释为20%的稀硫酸，需要加水多少克？

【分析】稀释前后，溶质的质量不变。

【解】设稀释后溶液的质量为x。

微信公众号：电子课本大全

$$30\ \text{g}\times 98\%=x\times 20\%$$

$$x=\frac{30\ \text{g}\times 98\%}{20\%}$$

$$=147\ \text{g}$$

$$147\ \text{g}-30\ \text{g}=117\ \text{g}$$

答：需要加水117 g。



阅读　表示溶液组成的不同方法

除了上面介绍的溶质质量分数，还有一些表示溶液组成的方法。如，在使用两种液体配制溶液时，可以用其中一种液体的体积分数来表示溶液的组成，医疗上使用的消毒酒精溶液，用70体积酒精和30体积水配制而成，该溶液中酒精的体积分数即为70%。有时，还可以用一定体积溶液中溶质的质量来表示溶液的组成，如，在食醋的标签上写着“总酸≥5.5 g/100 mL”，即表明每100 mL醋中醋酸不少于5.5 g。

配制溶质质量分数一定的溶液通常需要计算、称量（或量取）、溶解三个步骤。具体操作如下图所示：

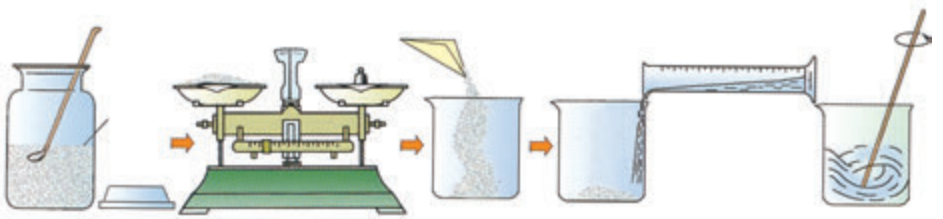


图1.4.3　配制一定溶质质量分数溶液流程图



学生实验　配制一定溶质的质量分数的溶液

实验目的

1. 初步学会配制一定溶质的质量分数的溶液。

微信公众号：电子课本大全

2. 初步学会天平和量筒的操作。

3. 初步认识到在配制过程中可能产生误差，会寻找产生误差的主要原因。

4. 初步形成一丝不苟、规范操作的实验习惯。

实验器材

10 mL量筒和50 mL量筒各一个、天平、50 mL和100 mL烧杯各一个、玻棒、氯化钠固体、浓盐酸、蒸馏水。

实验步骤

（一）天平和量筒的操作练习

先请同学们回忆七年级上册课本中介绍过的天平和量筒的操作要领，然后完成下面的操作。

1. 称取2 g氯化钠固体，注意氯化钠需放在称量纸上，称量的步骤是 _____。

2. 分别量取2 mL和10 mL的水，你在如何选用量筒、如何把液体注入量筒和读取量筒的数据方面，新的体会是 _____。

（二）配制50 g 5%的氯化钠溶液

1. 所需要的仪器和药品是 _____。

2. 首先需要计算出的量是 _____ 和 _____ 。记录计算过程和结果。

_____

_____

_____

3. 记录操作步骤和应注意的问题。

操 作 步 骤	应 注 意 问 题
1. 2.	

4. 将所配成的氯化钠溶液交给老师。

（三）用浓盐酸配制稀盐酸

1. 现有溶质的质量分数为36%的浓盐酸。实验室通常按浓盐酸与水的体积比为1∶4的方法配制稀盐酸。

2. 用2 mL浓盐酸配制1∶4的稀盐酸，记录操作步骤和应注意的问题。

操 作 步 骤	应 注 意 问 题
1. 2.	

3. 将配成的稀盐酸交给老师。

微信公众号：电子课本大全

（四）问题讨论

1. 在配制50 g 5% 的氯化钠溶液时，所需一定量的水是用天平还是用量筒获得?为什么?

2. 实验室按照上述要求配制的氯化钠溶液或稀盐酸浓度是否会产生误差?如果有误差，请你根据操作过程寻找可能产生误差的主要原因。



1. 蒸干35 g某氯化钾溶液，得到5 g氯化钾，求该溶液的溶质质量分数。

2. 配制80 g 15%的氯化铵溶液，需氯化铵和水各多少克?

3. 某医院平均每天约用去500瓶500 g 0.9%的生理盐水，试计算每年该医院要用去生理盐水多少瓶？配制这些生理盐水需要氯化钠多少千克?

4. 配制15%的盐酸100 g，需要市售的36%浓盐酸和水各多少克?

微信公众号：电子课本大全

5 水的组成

当水结成冰从液态变成固态时，水的化学性质没有发生变化，水没有变成别的物质。那么，水在什么情况下才能变成别的物质呢？如果在水中通直流电，它将发生什么变化？



活动 水的电解

1. 在水电解器的玻璃管里注满水，为了增强水的导电性，可以加入少量硫酸或氢氧化钠，接通直流电，观察到两个电极出现_____和两支玻璃管内液面_____。

2. 用带火星的木条接近液面下降较少的玻璃管尖嘴，慢慢打开活塞，观察到_____，说明_____。

3. 用点燃的火柴接近液面下降较多的玻璃管尖嘴，慢慢打开活塞，观察到_____，说明_____。然后用一个干燥的烧杯放置在玻璃管尖嘴的上方，观察到在干燥的烧杯中出现了_____。

4. 以上现象说明水通入直流电后，会生成_____和_____。

从实验中可以看到，在水电解器的两个电极上都有气泡产生，气体聚集在玻璃管的上部，图上所占体积较小的气体能使带火星的木条燃烧起来，这是氧气O_2（oxygen）。所占体积较大的气体能在空气中燃烧生成水，这是氢气H_2（hydrogen）。

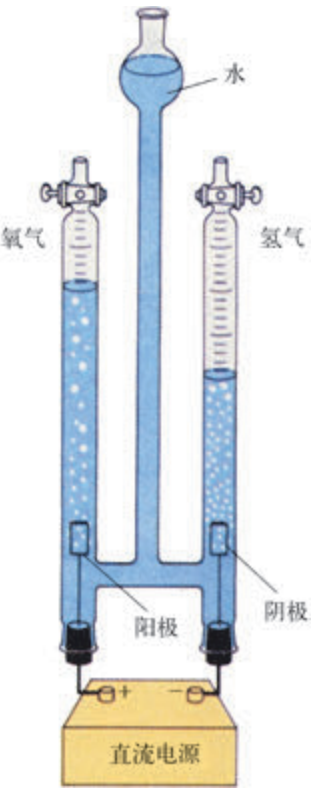


图 1.5.1　水的电解

微信公众号：电子课本大全

在直流电的作用下，水会电解成跟水的状态和性质完全不相同的氧气和氢气。氧气中的氧和氢气中的氢是从水中来的，说明水中含有氧和氢，水是由氧和氢组成的。

视窗　可燃性气体的爆炸

氢气是一种可燃性的气体，实验测定，如果空气里混入氢气的体积达到总体积的4%~74.2%，点燃时会发生爆炸。同样，一氧化碳、甲烷等可燃性气体都存在发生爆炸的范围，点燃在这个范围内的不纯的一氧化碳、甲烷都会发生爆炸。我们在点燃可燃性气体前，一定要确保可燃性气体的纯度不在爆炸范围内。矿井中发生的瓦斯爆炸就是点燃了处在爆炸范围内的不纯的可燃性气体。如果煤气外溢，当房间中煤气达到一定的比例时，任何微小的火花都会引起爆炸。



图1.5.2　1937年一艘氢气飞艇爆炸，在燃烧发生后22 s内拍摄的照片

练习

1. 如何证明水分解后的产物是氧气和氢气？
2. 有人说水是由氧气和氢气组成的，你认为这种说法正确吗？请说出你的理由。

微信公众号：电子课本大全

6 水资源的利用和保护

尽管地球上拥有大量的水，但是“水荒”严重地威胁着人类。我们要合理地利用和保护宝贵的水资源。

人类面临的“水荒”

小资料

目前，全球约有100多个国家缺水，13亿人缺少饮用水，30亿人的饮用水不符合卫生要求，有40%的河流已经被污染，每年至少有1 000万人因饮用水不合格而致病。

我国人口众多，据2009年统计，平均每个人仅占有约2 300 m^3的淡水资源，只有世界人均淡水资源占有量的四分之一。因此，我国也是一个缺水的国家。

我国水资源的地区分布很不均匀，长江流域及以南地区的淡水资源占全国80%以上，但耕地面积只占了全国的36%；长江流域以北地区的淡水资源仅占全国18%，但耕地面积却占了全国的64%。

我国水资源的时间分配也不均匀，大部分地区降水量的70%以上集中在夏季，大量雨水付之东流归入大海，能够利用的雨水不过百分之十几。

微信公众号：电子课本大全

我国有400多个城市面临缺水危机，其中包括北京、天津、石家庄、太原等人口众多、经济发达的大城市。



思考与讨论

我国为什么是一个缺水的国家？

阅读图1.6.1和图1.6.2，讨论以下问题：

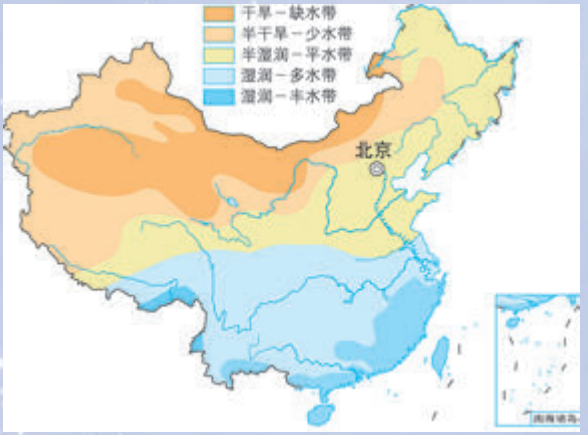


图1.6.1　我国淡水资源的分布

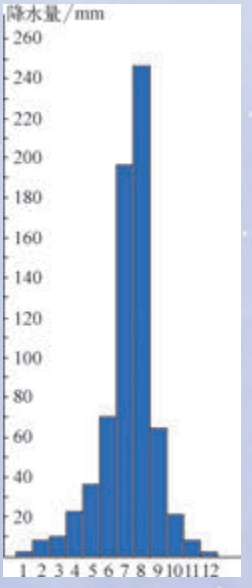


图1.6.2　北京市一年中各月降水量

1. 阅读图1.6.1，可以看到我国_____部地区的淡水资源比较丰富，_____部地区的淡水资源非常贫乏。讨论一下原因。

对照该图，你的家乡属于_____带，淡水资源是否短缺？

2. 阅读图1.6.2，可以看到北京市的年降水量基本上集中在_____和_____月份，其他月份降水量非常少。

你家乡的降水量主要集中在哪个月？什么季节气候干旱呢？

如果按平均计算，世界上每人可占有约10 000 m^3的淡水资源。但是世界上人口分布非常不均匀，淡水资源的分布也有很大的差异，所以有很多地区严重缺水。

微信公众号：电子课本大全

小资料　黄河下游曾经断流

被誉为中国人民的母亲河的黄河，从20世纪70年代以来，在下游发生了很多次断流。1995年的断流河段从山东的入海口到河南的开封附近。1997年的断流时间达181天。黄河断流的主要原因是中下游沿岸的用水量增加，特别是黄河流域的降水量较少，农作物需要大量的黄河水灌溉。黄河断流对下游沿岸的生态环境和人民生活都有严重的影响。经过国务院和各级政府的统一调度，限制引水，轮流灌溉，2000年起再也没有发生断流现象。特别是2001年底建成了小浪底水利枢纽工程，黄河下游既可避免断流，也可以防止洪灾的发生。

视窗　全球性的淡水危机

干旱炎热的非洲是世界上最严重的缺水地区，每年都发生严重的旱灾，使大片土地龟裂，大批牲畜干渴而死，大量灾民逃离家园，甚至因严重缺水而导致了老人和儿童的死亡。

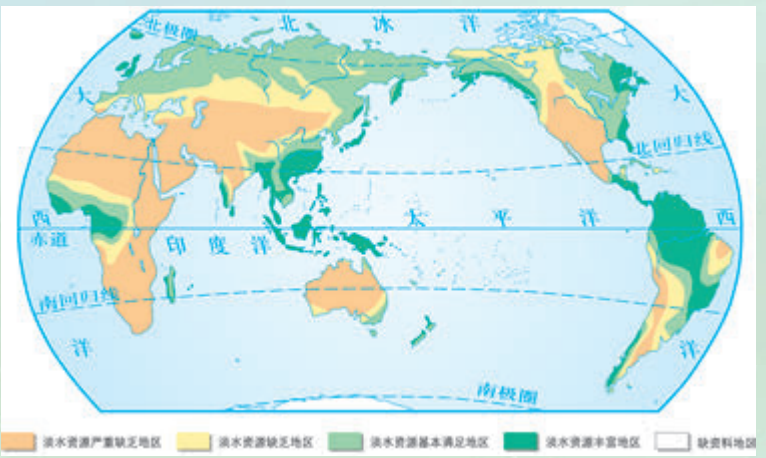


图1.6.3　世界淡水资源的分布

微信公众号：电子课本大全

盛产石油的中东地区也严重干旱缺水。在那里是“水比油贵”，有些国家不得不花巨资建设昂贵的大型海水淡化工厂，甚至策划用超级巨轮把南极洲的冰山拖到中东融化后使用，但是因为耗资巨大而“远水难解近渴”。

东亚、东南亚和南亚的大部分地区，虽然降水比较丰富，淡水资源总量不少，但是人口稠密，用水量很大，也成为普遍缺水的地区。就连欧洲和北美洲的一些经济发达的国家，由于工业生产和生活用水的不断增加，也面临着淡水资源不足的威胁。

科学家们经过研究分析发出警告，21 世纪人类面临“水荒”危机，必须采取对策，以保障人类社会经济的可持续发展。

找一找：世界上淡水资源严重不足的地区主要在哪几个大洲？



图 1.6.4　树木因缺水而死



图 1.6.5　我国干旱地区的人们艰难运水的情景

日趋严重的水体污染



活动　调查当地水体污染和治理的情况

请同学们分组调查当地水体污染的情况：

1. 当地哪些地方的水体遭受了污染？
2. 这些受污染的水体会产生哪些危害？
3. 污染源在哪里？应该采取什么措施治理水体污染？

当排放到水中的污染物的数量超过了水体的自净能力，并且造成了危害人体健康和破坏生态环境的现象，就称为水体污染（water pollution）。

微信公众号：电子课本大全

未经处理的生活污水和工业污水直接排放到江河湖泊或海洋中，或者在农田中使用过量的农药化肥并且渗入土壤水和地下水中，或者任意堆放垃圾，经过雨水把有害的物质带入河水中，这些都会造成水体污染。

被污染的水存在有害成分，不仅影响人体健康，还会影响工业生产的产品质量。用受污染的水灌溉农田，会影响农作物的产量和质量，同时还会破坏土壤结构。被严重污染的河流和湖泊会引起生态环境的恶化，水体黑臭，鱼虾绝迹。

有时看到河流湖泊中有大量的藻类和浮萍，这是因为流入大量的污水（或者化肥）后使水体富营养化，引起水生植物的过度繁殖，而水生植物死亡后分解消耗氧气，从而使水体出现缺氧状态，导致鱼类大量死亡。

人类污染了水体，最终还是危害了人类自身。

科学 技术 社会 环境 **苏州河的治理**

在我国上海有一条苏州河（又称吴淞江），是黄浦江的支流。20世纪初，上海最早的工厂陆续建在苏州河畔，两岸又有很多棚户简屋，大量工业废水和垃圾排放在河里，使河水逐渐变得黑臭。到了20世纪七八十年代，苏州河在上海市区的河段全部黑臭，鱼虾绝迹，散发出一股难闻的气味。20世纪九十年代起，上海市政府投入巨资，控制和治理了七大污染源，到2000年底苏州河基本消除了黑臭，水质有了很大的好转。

现在苏州河中已出现一些浮游生物，两岸拆除了棚户简屋，建成沿江住宅小区，绿树成荫，环境优美。



图1.6.6　水清岸绿的苏州河

微信公众号：电子课本大全



小资料 水体的自净能力

水是在不断地循环运动的，当有少量的污染物进入江河湖海中，会被稀释，或者被微生物分解，保持了水的洁净。但是水体的自净能力是有一定限度的。未经处理进入河流的污水需要6~12倍的洁净的河水来稀释，才能保持河流的自净能力。目前全世界每年大约排放5 000亿吨污水，如果排放的污水增加10倍，为稀释这些污水，将耗尽世界上所有河流的水量！

水的合理利用和保护

我们在生活中一刻都离不开水，应该合理利用和保护宝贵的淡水资源。假如你碰到以下情况，应该采取哪些措施？

1．在山区峡谷中有一条河流，夏季经常洪水泛滥，而其他季节的流量很少。如何把夏季的洪水保存起来，并且免遭洪涝灾害？

2．在平原地区有一条河流，水量充足，但是离河流较远的地方却缺少水源，如何解决这一问题？

3．某城市中有一家造纸厂排放污水非常严重，使工厂附近河流严重污染，应该采取哪些措施？

4．有一大片需水量很大的农作物需要灌溉，当地农民习惯开渠引水漫灌，结果有很多水白白流失。可以采取哪些灌溉措施以达到节约用水的目的？

5．有一家炼钢厂需要大量的冷却水，这些冷却水能不能循环使用？怎样循环使用呢？

我国已经制定了有关保护水资源的法规，并且有一大批科学家在从事合理利用和保护水资源的科学研究工作。经过我们的努力，一定能建设一个“天更蓝、地更绿、水更清”的生态环境。

微信公众号：电子课本大全

科学 技术 社会 环境　举世瞩目的长江三峡工程

长江是我国第一大河，长江流域的面积占了全国的五分之一，却拥有几乎占全国三分之一的水资源。虽然巨量的长江水养育了将近4亿人口和数千万公顷农田，但是在夏季，洪水会威胁中下游人民生命和财产的安全。1998年，长江发生了特大洪水，全国人民和解放军官兵都投入了抗洪救灾的战斗。

为了让长江除害兴利，我国建造的世界上最大的长江三峡水利工程，位于宜昌市以西的西陵峡，大坝坝顶高程185 m、长2 309 m，大坝上游形成长600多公里的巨大的水库。如果特大洪水来到时，可以被拦截在水库中，使中下游免遭水灾。三峡水电站共安装32台70万千瓦水轮发电机组，成为世界上最大的水电站。大坝的一侧有五级双线的船闸和一座可以提升3 000 t轮船的升船机，使大轮船畅通无阻。

长江三峡工程从1993年正式开工，已在2009年全部建成。



图1.6.7　长江三峡工程示意图

视窗　全国关注的南水北调工程

为了改变我国“南方水多、北方水少”的水资源分布的不平衡状况，现在正

微信公众号：电子课本大全

在修建“南水北调”的工程。将丰富的长江水通过东、中、西线调往缺水的华北和西北地区，最终达到每年调水400亿~500亿立方米，相当于在北方增加一条黄河，可以解决北方13个省市的近3亿人口的饮水问题，以及缓解工农业生产用水的紧张。

目前首先开始的是东线和中线调水工程。东线工程的取水口在江苏扬州附近，然后让水流基本沿着大运河，通过13个泵站的逐级提升，再穿过黄河，自流到华北。中线工程从湖北省丹江口水库开始经过河南、河北，可直流到天津、北京。2009年10月北京市民已经喝上“南水北调”的水了。

探究课题 家庭和学校的用水

目的

1. 对家庭和学校的用水量进行调查，了解每个学生一年中大约的用水量。
2. 提出在家庭和学校节约用水的建议，养成节约用水的良好习惯。

要求

1. 家庭中使用水表的同学，学会查看水表，并且记录一个月的用水量，测算自己家的用水量是多少，耗费的水费是多少。比一比谁家的用水量最少。
2. 了解学校在一个月内的用水量是多少，平均每一个学生用水量是多少。
3. 提出在家庭和学校中节约用水的措施。



本章学到了什么

1. 地球上的水97.5%是咸水，只有2.5%是淡水，它们存在于海洋、陆地、大气中。目前可以被人类利用的淡水只占全部淡水资源的0.3%。世界面临着淡水危机。

微信公众号：电子课本大全

2. 水有三态变化。水的三态变化中伴随着能量的变化。
3. 蒸发和沸腾是汽化的两种方式。蒸发是在任何温度下都能发生在液体表面的汽化现象；沸腾是在一定温度下在液体内部和液体表面同时发生的剧烈的汽化现象。
4. 水循环是指由于蒸发和降水等，使地球上水体能够进行水分交换的循环过程。水循环中水的总量保持不变。
5. 由一种或一种以上的物质分散到另一种物质里，形成的均一、稳定的液体叫做溶液。能溶解其他物质的物质叫做溶剂；被溶解的物质叫做溶质。
6. 水是一种常用的溶剂。人们在日常生活中还使用其他溶剂。
7. 分散在浊液中的物质的颗粒远大于溶液中溶质的颗粒，这是浊液和溶液的本质区别。
8. 水在直流电的作用下会分解成氢气和氧气。水是由氢和氧组成的。
9. 溶质的质量分数是表示溶液组成的一种方法。溶质的质量分数是溶液中溶质质量与溶液质量的比值，其表达式为：

$$\text{溶质的质量分数} = \frac{\text{溶质质量}}{\text{溶液质量}} \times 100\%$$

10. 配制一定质量分数的溶液的基本步骤是：计算溶质和溶剂的量，称量或量取所需的溶质与溶剂，溶解溶质配成溶液。
11. 水体污染加剧了淡水危机，人类必须合理利用与保护水资源。

微信公众号：电子课本大全

第2章

空　气

空气与我们人类以及地球上的一切生物息息相关。空气是一种宝贵的自然资源。为了保护和利用空气，人们对空气的成分与性质进行了不懈的探索与研究。



微信公众号：电子课本大全

1 空气的存在

空气，看不见摸不着，尝不出它的味道，但是你能够感觉到它的存在。

空气有质量



活动

器材

打气筒、橡皮塞（其中一个孔装有一个气嘴）、均匀的细木条、支架、两个空塑料饮料瓶。

活动

如图2.1.1所示，把细木条作为横梁，在它的中间穿一个孔，固定在支架上。用打气筒对其中一个带有气嘴的瓶子打气十多次。然后分别将这两个瓶子挂在细木条的两端。调节它们的位置使得细木条保持水平。此时如果将气门芯松开，被打过气的饮料瓶中的空气就会逸出。而当空气从塑料饮料瓶中逸出时，你观察到：水平的细木条发生什么现象？为什么？请分析其中的原因。



图2.1.1　空气有质量

微信公众号：电子课本大全

当空气 (air)从饮料瓶中逸出时，该饮料瓶所在的一端就要翘起来，这个现象说明逸出空气的瓶子变轻了，逸出的空气有质量。

更多的实验表明，空气与其他物质一样具有质量。

大气压的存在



活动1

取一个装满水的平口玻璃杯、一张硬纸片。

把硬纸片盖在装满水的玻璃杯上，并将其倒置。先猜测一下可能发生什么现象，然后亲手做一做。

活动2

取一个空的铝制易拉罐、一盏酒精灯、一个打火机、一卷粗铁丝和一小盆水。

用粗铁丝做的夹子夹住空易拉罐，并向空易拉罐中倒入少许水。然后点燃酒精灯，对易拉罐加热，有水汽逸出后，把易拉罐开口朝下扣在水中（不要扣入得太深），会发生什么现象？

先猜测一下可能会发生什么现象，然后亲手做一做。

你能解释所发生的现象吗？



图2.1.2　覆杯实验



图2.1.3　压扁易拉罐实验

地球的陆地和海洋外是厚厚的空气层，如图2.1.4所示，这个空气层叫大气层。它对地球上的所有物体都会产生大气压 (atmosphere)的作用。一个物体，只要在空气中，它就会受到上下前后左右各个方向的大气压作用。上述实验中纸片不会掉下以及易拉罐会被压扁的事实都是大气压存在的证据。



图2.1.4　地球上的大气层

微信公众号：电子课本大全



思考与讨论

观察塑料吸盘钩挂衣服、钢笔吸墨水、用吸管吸饮料等生活现象，分析大气压在这些现象中的作用。



小资料　马德堡半球实验

1654年5月8日，德国马德堡市的市民们看到了一件令人惊讶的事情：他们的市长，就是发明抽气机的奥托·格里克，把两个直径约30 cm的空心铜半球紧贴在一起，用抽气机抽出球内的空气，然后让两队马向相反的方向拉两个半球，16匹马都不能轻易地把它们拉开，当两队马用尽了全力把两个半球拉开时，还发出了很大的响声，像放炮一样。市民们惊奇地问："是什么力量把它们压合得这么紧呢？"市长回答道："没有什么，是空气。"而如果把铜半球上的阀门拧开，让空气经阀门流进球里，用手一拉两个半球就被拉开了。这就是著名的马德堡半球实验。

大气压与生活

空气对地面及地面上的一切物体都有大气压的作用，人们在日常生活和生产活动中发明了很多利用大气压的物品和工具。例如，水泵、塑料吸盘挂衣钩、可以吸墨水的钢笔、吸饮料的吸管及从药瓶中抽出药水的注射器等。在生产实

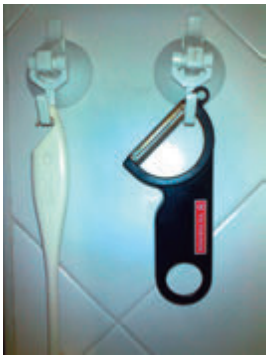


图2.1.5　塑料吸盘挂物钩



图2.1.6　用吸盘搬运大块玻璃

微信公众号：电子课本大全

践中，抽水机抽水、玻璃工厂用吸盘搬运大块玻璃等，都是利用了大气压的作用。

小资料　大气压与健康

空气是人类生存的必要条件之一。在长达数百万年的生活实践中，人类已经适应了包括大气压在内的自然环境。在大气压过高或过低的环境中，人体都会感到不适，甚至影响健康。

大气压过低，会使人在呼吸时吸入的氧气量减少。人体为补偿缺氧就加快呼吸及血液循环，使人出现呼吸急促、心率加快的现象。由于大脑耗用的氧气约占人体总需氧量的20%，因此大气压过低还会引起头晕、头痛、无力等征象，严重的情况下会导致昏迷。

在大气压过高的环境里，空气相对比较干燥，尘埃、花粉等过敏源容易在地面滞留，从而诱发哮喘等疾病的发作。

大气压的变化还会对人体的心理状态产生影响。例如，阴雨天、下雪天以及夏季雷雨前的高温湿闷天气，大气压比较低，会使人抑郁不适，产生压抑情绪。

空气的流动

闷热的夏晚，突然吹来一阵习习凉风，人体会感到特别舒畅。自然界的风是空气水平流动的结果。日常生活和生产实践中，人们用扇子、电风扇、鼓风机等工具也能使空气流动，由此产生的风称为人造风。



图2.1.7　南国海风



图2.1.8　大风中的植物

微信公众号：电子课本大全

阅读　促使空气水平运动的主要因素

空气的水平运动，主要是由于地球上不同地区所接收的太阳热量不同而形成的。在赤道和低纬度地区，太阳高度角大，太阳直射时间长，地面和大气接收的热量多、温度较高；在高纬度地区，太阳高度角小，太阳照射时间短，地面和大气接收的热量少、温度低。这种高纬度与低纬度之间的温度差异，形成了高低纬度地区之间的气压差（即气压梯度），导致空气水平运动。

此外，空气的水平运动还和地球自转、海洋、陆地地形等因素有关。例如，丘陵、山地等凹凸不平的地形由于和空气之间的摩擦作用较大，会减弱空气的水平运动，导致风速减少；而海拔高的地区，摩擦作用较小，会增强空气的水平运动，导致风速增大；在海峡、山谷等区域还会改变空气运动的方向。

小资料　风洞

我们知道，即使在无风的日子里，只要在行驶着的汽车中打开车窗，就会有风吹进车厢，车速越高，风也越大。这是因为行驶的汽车和空气之间存在相对运动。

高速运动的汽车、火车、飞机、导弹、火箭都会面临强风的考验。为了保证交通工具和飞行器的安全可靠，在设计和制造时就要精确计算和测试出它们的抗风能力。风洞就是能人工产生和控制空气气流，对车辆、飞行器等物体周围空气的流动进行模拟观测研究的管道状试验设备。



图2.1.9　汽车专用风洞

风洞中人工产生的风速最高可达到声音速度的20多倍。现在，新设计的高速交通工具都要经过风洞试验后才能正式投入生产。

微信公众号：电子课本大全

思考与讨论

你从图2.1.10中如何说明空气的存在?



图2.1.10　感受空气的存在

微信公众号：电子课本大全

2 空气的成分

空气是人类和一切动植物的生命支柱，也是重要的自然资源。科学家用科学探究的方法发现了空气的组成。

探究空气的成分

我们生活在空气中，却又看不见它。你想过空气是由什么组成的吗？让我们通过实验来探究这个问题。



活动　探究空气的成分

红磷能在空气中燃烧生成一种固体物质——五氧化二磷（P_2O_5）。实验装置如图2.2.1所示。用弹簧夹夹紧乳胶管。点燃燃烧匙内的红磷后，立即伸入瓶中并把塞子塞紧。观察红磷燃烧的现象。待红磷燃烧熄灭并冷却后，打开弹簧夹，观察现象。

观察到的实验现象是：_____

_____。

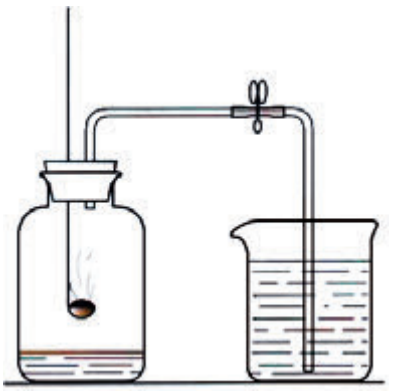


图2.2.1　红磷燃烧实验

在上述实验中，我们观察到红磷燃烧时产生大量的白烟(五氧化二磷)；当燃烧停止并冷却后，打开弹簧夹，烧杯中的水被吸入了集气瓶，白烟消失，进入集气瓶中的水的体积约占其体积的$\frac{1}{5}$。

微信公众号：电子课本大全

思考与讨论

1. 红磷燃烧前，空集气瓶中有什么物质？

2. 红磷燃烧后，集气瓶中的水位只占其体积的$\frac{1}{5}$，这说明了什么？

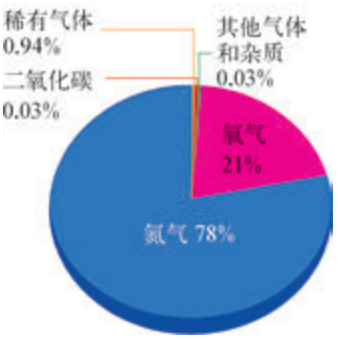


图2.2.2　空气成分示意图

200多年前，科学家就做过类似的实验，并得出以下结论：空气绝不是一种气体组成的，而是由两种气体组成，一种能够支持燃烧（combustion），另一种不能支持燃烧。

之后，人类对空气成分的探究又经历了一段漫长的过程，科学家通过更多的实验和反复的思考，最终探明空气是由多种气体组成的，并测出了它们所占的体积分数。空气中含有：氮气（nitrogen）约78%、氧气约21%、稀有气体（noble gases）约0.94%、二氧化碳（carbon dioxide）约0.03%、其他气体和杂质约0.03%。

像空气这样，由两种或两种以上物质组成的物质称为混合物。只由一种物质组成的物质则称为纯净物。

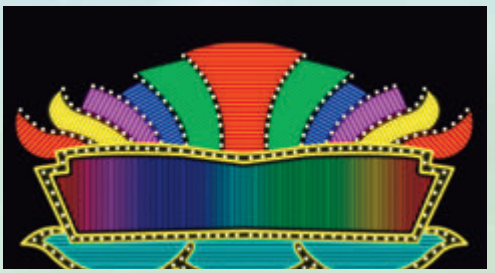
稀有气体在空气中的含量很少，包括氦、氖、氩、氪、氙、氡六种。它们的性质不活泼，曾一度被称作惰性气体，但现在已发现稀有气体还是能够发生一些反应的。同时它们的不活泼性也有许多用处。例如：氦气密度约为氢气密度的2倍，也是一种很轻的气体，但氦气性质不活泼，氦气球不会像氢气球那样易发生爆炸，因此，可用氦气充填飞艇和气球。



图2.2.3　充满氦气的气球

微信公众号：电子课本大全

视窗　霓虹灯



电流通过充有稀有气体的灯管时，会产生不同颜色的光，美丽的霓虹灯就是利用这一原理制成的。灯管里充入氦放出黄光，充入氖放出明亮的橙光，充入氩放出蓝光，充入氪放出紫光。

图2.2.4　充有稀有气体的霓虹灯

阅读　科学家探究空气成分的历程

科学家对空气成分的认识经历了一个漫长而曲折的过程。

18世纪70年代，随着对燃烧现象的深入研究，差不多在同一时期，瑞典化学家舍勒（K. W. Scheele，1742—1786）和英国化学家普利斯特列（J. Priestley，1733—1804）先后用不同的方法制得了氧气，但他们并不知道氧气就是空气的重要成分之一。

法国化学家拉瓦锡（A. L. Lavoisier，1743—1794）在前人研究的基础上，设计了一个具有划时代意义的实验：将汞放入曲颈甑内加热，汞的表面浮起红色的渣滓，继续加热12天，至红色物质不再增加。停止加热，冷却后测定，密闭容器内的气体体积减少了约$\frac{1}{5}$。拉瓦锡研究了剩余的那



图2.2.5　拉瓦锡

微信公众号：电子课本大全

部分气体，发现这部分气体既不能供给呼吸，又不能支持燃烧，他将其称为氮气。

拉瓦锡又把汞表面生成的红色粉末（氧化汞）全部收集起来，放在另一个容器中加热，结果得到了汞和无色气体，这部分气体既能供给呼吸又能支持燃烧，他将其称为氧气。得到的氧气体积正好等于原先减少的气体体积。再把得到的氧气放入原先的容器中，结果容器中的气体跟空气的性质完全一样。拉瓦锡由此得出：空气是由氧气和氮气组成的。

拉瓦锡之后相当长的时间内，科学家认为空气中不会再含有其他成分了。直到1894年，英国化学家拉姆赛（W. Ramsay, 1852—1916）和物理学家瑞利（L. J. W. Rayleigh, 1842—1919）合作，从空气中分离的氮气中发现了氩气。随后，拉姆赛又陆续地发现了氦、氖、氪、氙和氡等稀有气体。

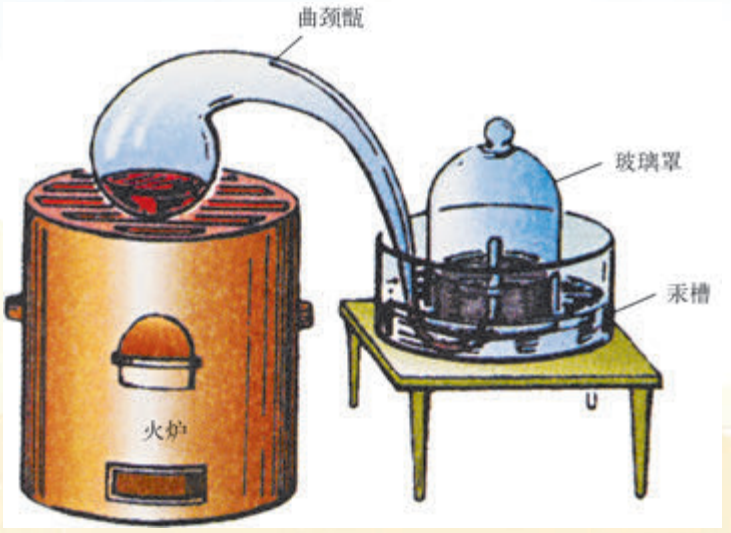


图2.2.6　拉瓦锡研究空气成分所用的装置

从空气中获得氧气和氮气

如同水蒸气在一定温度下会凝结成液态水一样，氧气和氮气也会在非常低的温度下变为液态。利用液态空气中各成分的沸点不同，可以从液态空气中分离出氧气、氮气和稀有气体。

人们将液氮和液氧分别装入钢瓶，提供给厂矿、科研单位和医院等使用。为了便于区别，人们将盛液氮的钢瓶漆成黑色，盛液氧的钢瓶漆成蓝色。

微信公众号：电子课本大全



图2.2.7　病毒被冷冻在液氮中



1. 从红磷在空气中燃烧的实验(图2.2.1)中你可以得出什么结论?

2. 生活中,有哪些物质和空气一样,是混合物?

微信公众号:电子课本大全

3 氧气

氧气是无色无味的气体，能与许多物质发生化学反应。

人类离不开氧气

氧气是空气的主要成分之一，也是地球上绝大多数有生命的机体赖以生存的物质。一个人不吃饭可以存活几星期，不喝水可以存活几天，但不呼吸氧气只能存活几分钟。氧气是一种不可缺少的物质。



图2.3.1　水中的溶解氧供鱼类呼吸

氧气能够支持燃烧，液氧可作为卫星发射及宇宙飞船中火箭燃料的助燃剂。炼钢工业和其他化学工业中也要消耗大量氧气。



图2.3.2　高压氧舱

微信公众号：电子课本大全



图2.3.3 “神舟七号”发射



图2.3.4 炼钢需要氧气

氧气的性质

通常情况下，氧气是一种无色、无味、不易溶于水的气体。氧气还是一种活泼的气体，可以与许多物质发生化学反应，这些反应常常以燃烧的方式进行。



活动 推测氧气的物理性质

氧气是空气的成分之一，请试用这样的推理：“如果氧气有颜色，那么空气就会有颜色；而空气是无色的，所以推测氧气是无色的。”结合你的生活经验，对氧气的物理性质进行推测，填写下表：

氧气有颜色吗？		氧气溶于水的情况	
氧气是什么状态？		其他	
氧气有气味吗？			

微信公众号：电子课本大全



活动　物质在氧气中的燃烧

1. 将带火星的木条伸到盛满氧气的集气瓶中，观察木条是否复燃。

2. 将一小块木炭用坩埚钳夹住，在空气中点燃后，伸入盛满氧气的集气瓶中，观察现象。

3. 取少量硫放入燃烧匙中，加热至硫燃烧，观察现象。再将燃烧匙伸到盛满氧气的集气瓶中，观察现象。

4. 在螺旋状的铁丝末端系上火柴杆，用坩埚钳夹住铁丝并点燃火柴杆，待火柴杆将燃尽时，将它们伸入盛满氧气的集气瓶中（预先放少量水或沙子），观察现象。

将上述实验的现象填入下表：

实　验	现　象	
	在空气中	在氧气中
带火星的木条复燃		
木炭燃烧		
硫燃烧		
铁丝燃烧		



思考与讨论

为什么上述物质在氧气中比在空气中反应更剧烈？

我们把物质与氧气的反应称作氧化反应。碳、硫和铁等物质在空气或氧气中的燃烧就是一种发光发热的剧烈的氧化反应。

$$\underset{\text{木炭}}{C} + \underset{\text{氧气}}{O_2} \xrightarrow{\text{点燃}} \underset{\text{二氧化碳}}{CO_2}$$

微信公众号：电子课本大全

硫	+	氧气	点燃 →	二氧化硫
S		O_2		SO_2
铁	+	氧气	点燃 →	四氧化三铁
Fe		O_2		Fe_3O_4



图2.3.5　用氧炔焰切割金属

不过，也有许多物质与氧气反应时并不发生燃烧，如：钢铁制品锈蚀、食物腐败、生物体的呼吸过程等，这类过程被称为缓慢氧化。燃烧和缓慢氧化是物质与氧气反应的两种常见方式。

钢铁制品的锈蚀是一种非常普遍的缓慢氧化现象，有些国家钢铁制品的锈蚀量约占其总产量的一半。钢铁锈蚀所导致的经济损失是巨大的。

铁锈是红棕色的粉末，它是铁与空气中的氧气和水共同作用的产物。



图2.3.6　生锈的大炮

微信公众号：电子课本大全

燃烧与灭火

火的利用是人类进步的重要标志。在现代社会中，火也是不可缺少的。

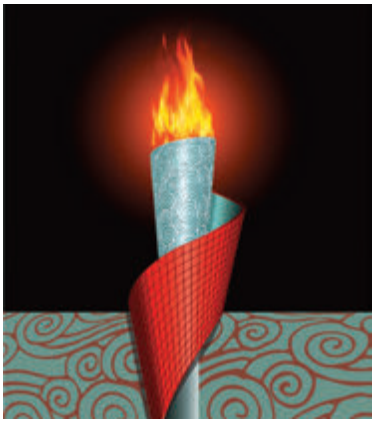


图2.3.7　北京奥运会主火炬



图2.3.8　火灾

火一旦失去控制，会带来财产和生命的巨大损失。因此，人们需要对燃烧的条件和灭火的方法进行研究。



活动　燃烧的条件

1．用坩埚钳或镊子分别夹取干的小棉花球和小石子，放到酒精灯火焰上片刻，观察实验现象。

2．用坩埚钳或镊子分别夹取干的、蘸有水的小棉花球，放到酒精灯火焰上片刻，观察实验现象。

3．点燃酒精灯，再小心地盖上酒精灯帽，观察实验现象。

你能根据上述实验中观察到的现象总结出燃烧的条件吗？

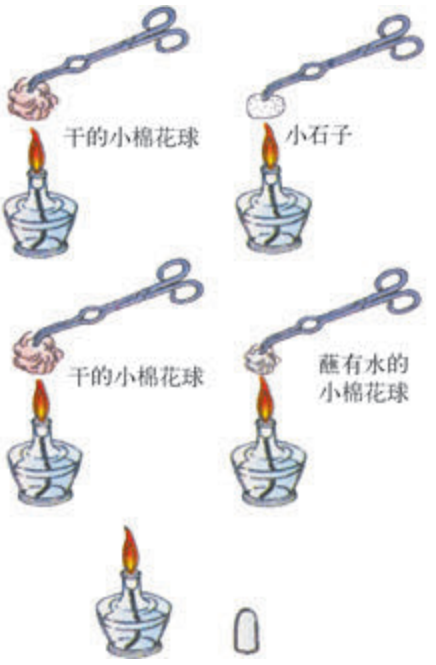


图2.3.9　燃烧实验

微信公众号：电子课本大全

燃烧需要三个基本条件：可燃物、温度达到着火点和氧气（助燃物）。缺少其中的任何一个条件，燃烧就不能发生。

灭火，就是要至少消除发生燃烧的三个基本条件中的任何一个条件。

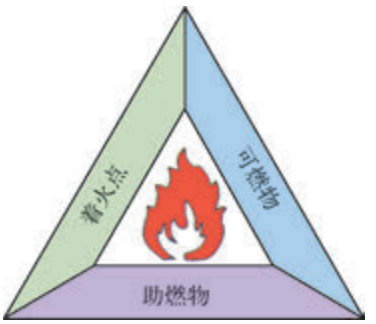


图2.3.10　燃烧的条件



思考与讨论

请根据你的生活经验和所学知识说出以下灭火方法的原理。

1. 油锅着火时，立即盖上锅盖，使火熄灭。
2. 建筑物着火时，用高压水枪喷水灭火。
3. 书籍、文件、精密仪器着火时，喷射干冰（干冰是固态的二氧化碳）灭火。

专业消防员用高压水枪、泡沫弹等设备扑灭大型火灾。居民住宅、工厂机关以及公共场所常放置一些灭火器以应付突然发生的小型火灾。

常用的灭火器有三种类型：泡沫灭火器、干粉灭火器和液态二氧化碳灭火器。



(a) 干粉灭火器　(b) 泡沫灭火器　(c) 液态二氧化碳灭火器

图2.3.11　常用的灭火器



图2.3.12　发现火情，请立即拨打“119”

微信公众号：电子课本大全



视窗　灭火器

泡沫灭火器能喷射出大量二氧化碳和泡沫。这些泡沫紧紧附着在燃烧物上，能使燃烧物与空气隔绝，达到灭火的目的。泡沫灭火器可用于扑灭一般物质着火，如纸张、棉布、木材、塑料等的火灾。

干粉灭火器是利用压缩二氧化碳吹干粉来灭火的。干粉主要含碳酸氢钠（$NaHCO_3$）等物质。干粉灭火器除可用于扑灭一般物质的火灾外，还可用来扑灭油、气态物质和电器的火灾。

在加压的情况下，把液态二氧化碳装入小钢瓶里，可以制成液态二氧化碳灭火器。这种灭火器可以用来扑灭图书档案、贵重设备、精密仪器等火灾，因为液态二氧化碳在空气中完全挥发成气体，所以它不会留下任何痕迹而使物体污损。



活动　公共场所灭火设施（或消防设施）的调查

调查一个公共场所，如商场、电影院、汽车站、学校等的灭火设施（或消防设施）情况。并写出包括以下内容的调查报告：

1. 被调查对象的自然状况（名称、地点等）。
2. 被调查对象拥有的灭火设备的种类和数量。
3. 灭火设备放置的位置。
4. 根据你的知识和调查结果对被调查对象的灭火设施作出评价和建议。



练习

1. 检验氧气最简便的方法是_____。
2. 举例说明物质与氧气反应的两种常见方式。
3. 结合生活中事例说明发生燃烧的三个基本条件。
4. 根据家庭中可能出现的不同种类的火灾，制订出你的灭火方案。
5. 设计实验证明铁锈是铁与空气中的氧气和水共同作用的产物。

微信公众号：电子课本大全

4 二氧化碳

二氧化碳是空气中的另一种重要成分，它在空气中的含量虽然不高，但与人类的生命活动也是密切相关的。

绿色植物吸收二氧化碳进行光合作用，人们利用二氧化碳和其他原料制造出可口的饮料，二氧化碳还能用于灭火和在舞台上产生云雾缭绕的幻境。那么，二氧化碳是一种什么样的物质呢？



图2.4.1　汽水的泡沫中有二氧化碳



图2.4.2　用干冰（固态二氧化碳）制造的舞台云雾

二氧化碳的物理性质

让我们通过下面的活动来探究二氧化碳的物理性质。

微信公众号：电子课本大全

活动　探究二氧化碳的物理性质

1. 每个小组从教师处获得下列仪器和药品：

一瓶二氧化碳、一个铁架台、一根细木棍、两个大小相同的小纸桶（或小塑料袋）、一些棉线和透明胶带。

2. 仔细观察二氧化碳的颜色、状态，并闻一下气味。

3. 在细木棍的两端各系上一个大小相同的小纸桶，在木棍的中部系上一根线，使两端平衡，并把它系在铁架台上（如图2.4.3）。将瓶中的二氧化碳迅速倒入其中一个小纸桶中，观察到的现象是：_____。

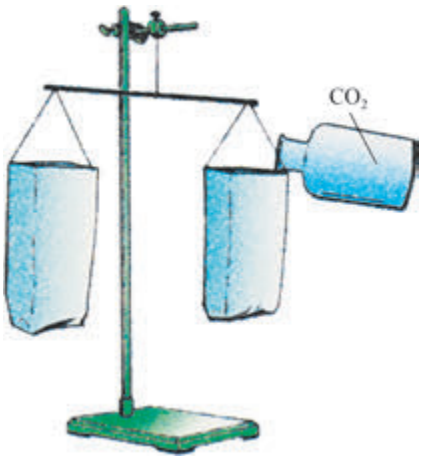


图2.4.3　向纸桶中倾倒二氧化碳

4. 用两个100 mL针筒分别抽取30 mL的水和40 mL的二氧化碳，把40 mL二氧化碳慢慢地全部注入装水的针筒中，使水和二氧化碳充分混合，观察到的现象是：_____。

5. 可归纳出的二氧化碳的物理性质有：_____。

6. 在此活动中未表现出的二氧化碳的物理性质还有：_____。

从上述活动中观察到二氧化碳是一种没有颜色、没有气味的气体。在相同条件下，同体积的二氧化碳的质量比空气的质量大，约是空气的1.5倍。二氧化碳能溶解在水中，通常一体积水能溶解一体积二氧化碳，增大压强可使其溶解得更多。


图2.4.4　干冰的升华

在加压和降温的情况下，二氧化碳会变成无色液体，甚至变成雪状固体，通常把固态二氧化碳叫做“干冰”（dry ice）。

微信公众号：电子课本大全

视窗　干冰可用于人工降雨

人工降雨的基本原理是向云层中施放某些物质，使云层中的水汽凝结为水滴降下来。常用的降雨剂有干冰、碘化银等。当人们利用飞机、火箭等将干冰洒落在云层中时，干冰升华吸收大量的热，而未来得及完全升华的干冰又是很好的水汽凝结中心，在适当的条件下使得云层中的水汽迅速凝结变为水滴，天空便开始下雨了。



图2.4.5　人工降雨

二氧化碳的化学性质

人呼出的气体与吸入的空气相比，主要是氧气和二氧化碳气体的含量发生了变化。呼出的气体中氧气的含量降至约15.8%，二氧化碳的含量升至约4.0%。我们可以利用呼出的气体来做一些关于二氧化碳化学性质的简单实验。

活动　探究二氧化碳的化学性质

1. 通过饮料吸管向盛有澄清石灰水的试管中吹气。观察到的现象是：_____。

2. 向盛有蒸馏水的试管中滴入几滴紫色石蕊试液，通过饮料吸管向其中吹气。观察到的现象是：_____。再将试管进行加热，观察到的现象是：_____。

（注意实验安全，吸气时嘴应离开吸管！）



图2.4.6　向澄清石灰水中吹气

微信公众号：电子课本大全

二氧化碳通入澄清石灰水时，石灰水变浑浊，这是由于产生了白色碳酸钙沉淀（deposition）的缘故：

$$\underset{CO_2}{\text{二氧化碳}} + \underset{Ca(OH)_2}{\text{氢氧化钙}} \longrightarrow \underset{CaCO_3(\text{沉淀})}{\text{碳酸钙}} + \underset{H_2O}{\text{水}}$$

这个反应可以用来检验二氧化碳。

二氧化碳通入水时，紫色石蕊试液变成红色，因为二氧化碳溶解在水里形成了碳酸。石蕊是一种酸碱指示剂（indicator），它遇酸变成红色，遇碱变成蓝色，在中性溶液中为紫色。

$$\underset{CO_2}{\text{二氧化碳}} + \underset{H_2O}{\text{水}} \longrightarrow \underset{H_2CO_3}{\text{碳酸}}$$

碳酸不稳定，很容易分解为水和二氧化碳：

$$\underset{H_2CO_3}{\text{碳酸}} \longrightarrow \underset{CO_2}{\text{二氧化碳}} + \underset{H_2O}{\text{水}}$$

碳酸溶液加热时，碳酸分解，二氧化碳从溶液中逸出，剩下中性的水。所以，红色的石蕊又变成了紫色。



小资料　溶洞景观的形成

中国是个多溶洞的国家。溶洞以及溶洞中那些千姿百态的石笋、石柱和钟乳石是如何形成的呢？

自然界中的石灰石、大理石等的主要成分是碳酸钙，当遇到溶有二氧化碳的水时，就会变成可溶性的碳酸氢钙，逐渐形成了溶洞。

$$\underset{CaCO_3}{\text{碳酸钙}} + \underset{CO_2}{\text{二氧化碳}} + \underset{H_2O}{\text{水}} \longrightarrow \underset{Ca(HCO_3)_2}{\text{碳酸氢钙}}$$

溶有碳酸氢钙的水，从溶洞顶滴到洞底时，在受热或压强突然变小时就会分解，重新变成碳酸钙沉积下来。这些沉淀经过千百万年的积聚，渐渐形成了钟乳石、

微信公众号：电子课本大全

石笋等。洞顶的钟乳石与地面的石笋连接起来了，就会形成奇特的石柱。

碳酸氢钙 $\longrightarrow$ 碳酸钙 + 二氧化碳 + 水

$Ca(HCO_3)_2$ $CaCO_3$ CO_2 H_2O

在自然界中不断发生着上述过程，形成了千姿百态的溶洞景观。



图2.4.7　钟乳石、石笋和石柱



练习

1. 在相同条件下，同体积的二氧化碳的质量比空气_____（填“大”或“小”）。
2. 将二氧化碳通入澄清石灰水中，可以看到的现象是：_____。
3. 二氧化碳的水溶液能使石蕊试液变成_____色，说明二氧化碳的水溶液呈_____性。
4. 举例说明二氧化碳能溶解在水中，且当压力增大时溶解得更多。
5. 检验二氧化碳的方法是：_____。
6. 有空气、氮气、氧气和二氧化碳各一瓶，用怎样的方法加以鉴别？
7. 调查市场上常见碳酸饮料的种类，了解碳酸饮料与人体健康的关系。

微信公众号：电子课本大全

5 保护大气圈

你知道大气圈的作用吗？大气圈保护着地球和人类，但是人类的活动加剧了温室效应，产生了臭氧层空洞。现在越来越多的人懂得了保护大气圈的重要性，并为减少二氧化碳排放、防治空气污染而努力。

大气圈的作用



思考与讨论

如果没有大气圈，地球上会有怎样的变化？

太阳系的八大行星中，地球是个最适宜生命繁衍的星球。为什么呢？重要原因之一是地球上存在大气圈。

环绕地球的是一层看不见的大气圈，根据性质和高度的不同，可以分为对流层、平流层、中间层、电离层和散逸层。

大气中几乎所有的水蒸气和二氧化碳都集中在近地面的对流层，它能形成云雾雨雪，并保持地表的温暖。平流层在对流层上面，其中含有一层“臭氧”(O_3)气体，它可以吸收大部分太阳光紫外线，使生物免受伤害。更高的电离层，容易反射无线电短波，实现无线电短波的远距离通信。

微信公众号：电子课本大全

小资料　大气圈的分层

散逸层（距离地面大约600 km）。此层已逐渐向外层空间过渡。

电离层（厚约500 km），空气已电离成离子，容易吸收紫外线辐射，能反射无线电波。

中间层（厚约50 km），空气非常稀薄。

平流层（厚约30 km），存在大量臭氧，能够吸收太阳紫外线辐射。

对流层（厚约10~20 km）。

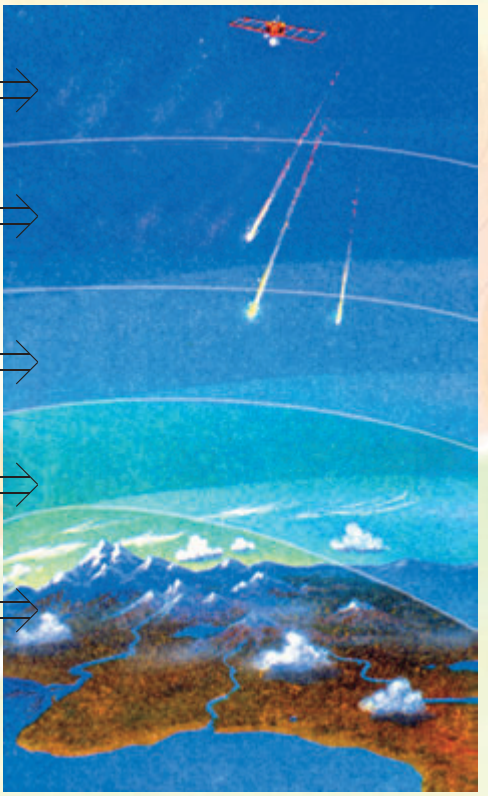


图2.5.1　大气圈的分层示意图

温室效应与全球变暖

寒冷的冬天，温室里的花朵依然盛开着。为什么呢？因为温室的玻璃允许太阳的热辐射透过而阻止室内热量和水分的散发，从而保持了室内的温暖和湿润。从某种意义上说，地球也是一个大温室，大气圈就是它的屋顶和四壁。对流层中水蒸气和二氧化碳等气体允许太阳的热辐射透过，但却阻止地表热量的散发。这种现象被称为温室效应（greenhouse effect）。温室效应使地球表面温暖湿润，生机盎然。但是，如果温室效应加剧，对流层阻止热量散发的能力太强，会

微信公众号：电子课本大全

造成气温增高。近百年来随着工业生产和交通运输的发展，能源消耗增加，温室效应增强，全球气候明显变暖。

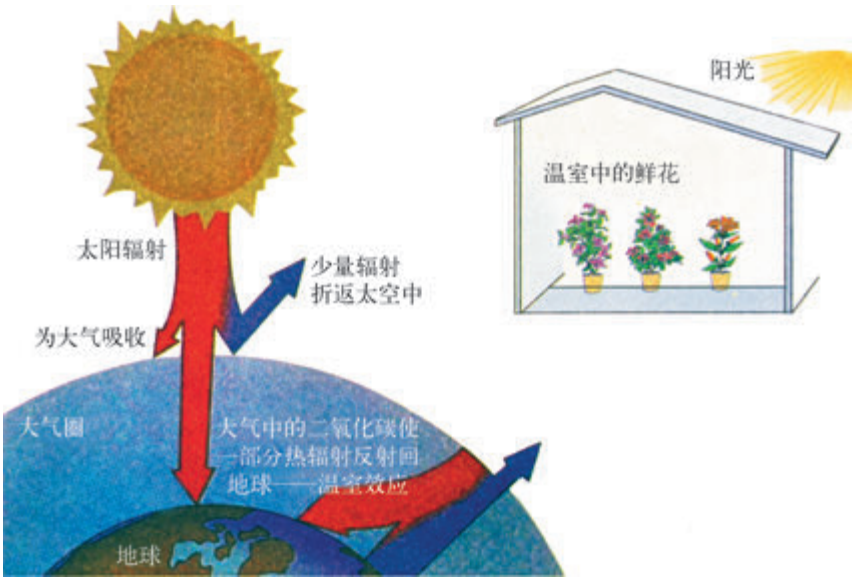


图2.5.2　温室与温室效应



思考与讨论

1．仔细观察图2.5.3、图2.5.4和图2.5.5，你获得了哪些信息？



图2.5.3　火力发电厂排放大量二氧化碳

微信公众号：电子课本大全



图2.5.4　汽车行驶时排放二氧化碳



图2.5.5　天然气或液化气燃烧也产生二氧化碳

2. 仔细观察图2.5.6，说一说全球燃料燃烧排放的CO_2和地球表面平均气温之间的关系。

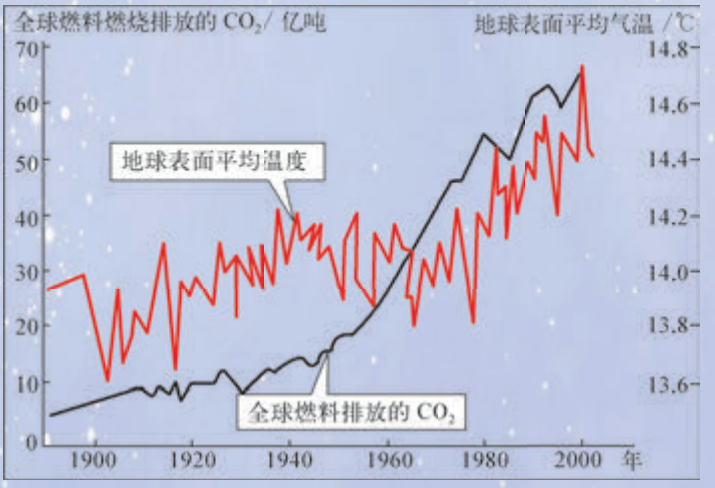


图2.5.6　全球燃料燃烧排放的CO_2和地球表面平均气温的逐年变化图

数据表明，在过去100年中，对流层中水蒸气含量变化不大，而二氧化碳含量增加了约25%，全球平均气温上升了约0.6℃。气温升高造成蒸发加强，加剧土地的荒漠化；影响气候和农作物的收成；还引起冰川融化和海平面上升，引发水灾和淹没沿海的城镇。为了控制温室效应，需要减少二氧化碳等温室气体的排放量，并通过植树造林等增加地球吸收二氧化碳的能力。

微信公众号：电子课本大全

小资料 温室气体

能引起温室效应的气体被称为温室气体。目前一般认为有二氧化碳、甲烷（CH_4）、氟氯烃（氟利昂）、一氧化二氮（N_2O）等。

视窗 中国森林植被吸收大气中二氧化碳的能力大大提高

北京大学研究人员在2000年6月22日出版的美国《科学》杂志上撰文称，他们利用大量的野外实测资料及新中国成立50年来的森林资源调查资料，采用改进的生物量换算因子法，研究了中国近50年来森林植被吸收二氧化碳功能的动态变化情况，发现最近20多年来，中国森林植被吸收大气中二氧化碳的能力大大提高。从20世纪80年代初到90年代末，中国森林消化了相当于90年代中期中国工业二氧化碳年平均排放量的一半。

臭氧层空洞

太阳在带给地球温暖的同时，也将有害于健康的强烈紫外线射向地球。大气中的臭氧(ozone)层吸收了99%以上的紫外线，保护了地球上各种生物的繁衍和生长。因此，人们形象地将臭氧层称作地球的“遮阳伞”。

1982年，科学家发现南极洲上空相当大区域的臭氧浓度明显减少，产生了臭氧层空洞。南极洲上空的臭氧层空洞逐渐变大，到了2011年科学家发现在北极上空也出现了臭氧层空洞，这引起了人们的担忧。因为过强的紫外线辐射可能伤害皮肤，甚至引起皮肤癌。

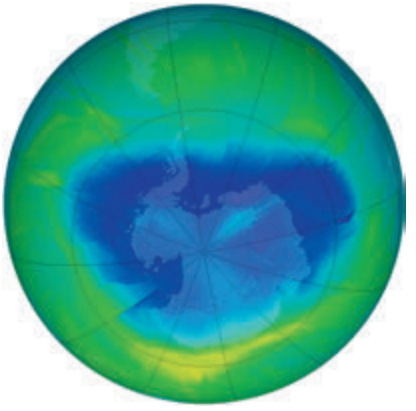


图2.5.7　2010年9月12日南极臭氧层空洞模拟图（绿色部分为臭氧层所覆盖，蓝色部分为臭氧层空洞，面积超过了南极洲）

微信公众号：电子课本大全

是什么破坏了臭氧层呢？科学家经研究认为，臭氧的减少是由于人类活动向大气中排入化学物质如氟氯烃（氟利昂）、氮氧化物等引起的。现在，冰箱中的制冷剂已经不再使用氟利昂，以减少对臭氧层的影响。

空气的污染与防治

我们生活在大气中，除了温室效应和臭氧层空洞外，还有许多人类活动会造成空气污染。你曾感觉空气中有很多灰尘吗？你曾被浓重的烟味呛过吗？你曾感觉到马路上的气体刺激眼睛吗？



活动　寻找污染源

写出你所知道的空气污染源。



图2.5.8　空气污染源

由于人类活动特别是工业生产和交通运输产生的废气不断排放，使得空气中有害气体和烟尘含量不断增加，导致空气质量下降。

一般认为，空气污染物主要是污染性气体（二氧化硫、氮氧化物等）和可吸入颗粒物。可吸入颗粒物可以是固体小颗粒，如灰尘、烟尘等，也可以是液体小液滴，如云、雾等。

现在世界各国都十分关注空气的质量，我国正采取多种措施防治空气污染，如：改进燃烧装置和燃烧技术，消烟除尘；将固体煤燃料改变为煤气或液体燃料以减少其中污染物的产生；改变工业生产工艺，采用无污染工艺和无污染装置以减少粉尘和有害物质对空气的污染。

我们青少年应从小树立起保护环境的意识。

微信公众号：电子课本大全

空气质量预报

空气的质量已引起了人们的广泛注意，我国从2001年6月5日起，在中央电视台开始发布环境保护重点城市的空气质量预报。预报的内容是当日20时至次日20时各城市的空气质量状况（AQI），包括污染指数、首要污染物和环境空气质量等级。



视窗　解读空气质量预报

以下是上海市2011年10月11日的空气质量预报：

污染指数	首要污染物	空气质量级别	空气质量状况
28~48	无	Ⅰ	优

我们怎样看懂空气质量预报？空气质量主要用污染指数来描述，等级指标见下表：

表2.5.1　空气质量指标

空气质量					
等级	优	良	轻度污染	中度污染	重度污染
	Ⅰ级	Ⅱ级	Ⅲ级	Ⅳ级	Ⅴ级
污染指数	0~50	51~100	101~200	201~300	＞300



练习

1. 对流层中二氧化碳浓度的增加会使地球的平均气温_____。
2. 臭氧层浓度减少会使更_____的紫外线辐射到地球上，从而造成对健康的伤害。
3. 某地空气质量预报说，该地二氧化硫污染指数为40，二氧化氮污染指数为40，可吸入颗粒物的污染指数为30，说出该地空气质量的等级。
4. 在哪里建工厂？图2.5.9是一个铁矿区示意图。（1）有一个公司想在A处建造一座钢铁厂，

微信公众号：电子课本大全

请说出这样选址的两点好处和两点坏处。(2) 请在B、C两处中选择一适合建钢铁厂处，并请说出你选择的理由。

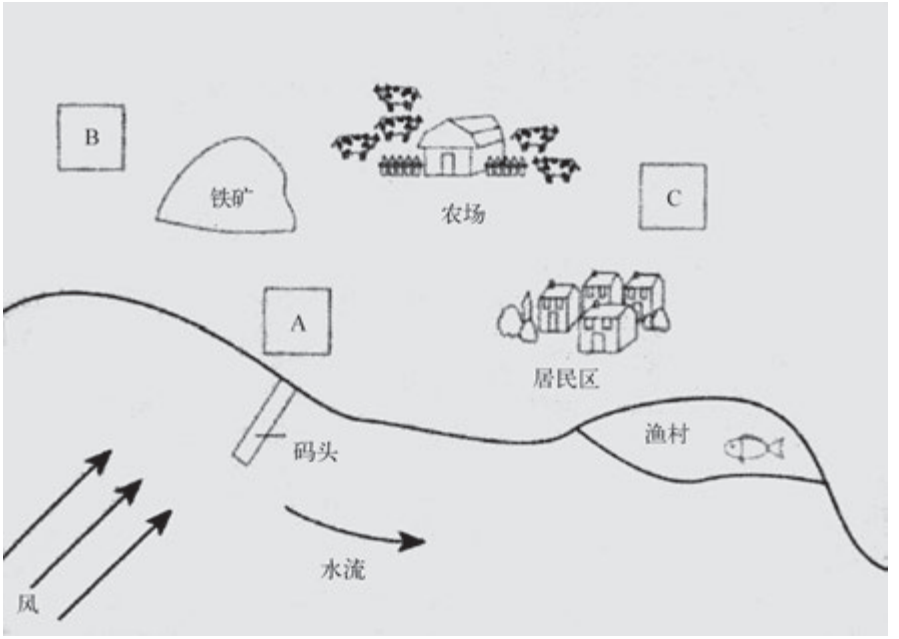


图2.5.9　铁矿区示意图

探究课题　调查空气的污染

步骤1：每个同学写出尽可能多的造成空气污染的原因。

步骤2：将所有的空气污染的原因分为几大类，如：汽车尾气排放、工业废气排放、居室装修污染、厨房油烟污染等。

步骤3：分小组就每一类污染收集更多的证据，说明污染的存在与程度(可查找各种资料、进行实验、走访有关部门等)。

步骤3的示例：比较不同地点空气中降尘的多少。

(1) 找三个晶亮的金属瓶盖或小镜子，用作降尘的吸附器。用一块干净的布把金属瓶盖或小镜子擦亮，再在其上涂上凡士林。

(2) 把三个降尘吸附器分别放在房间里、室外的窗台上和马路边。

(3) 几天以后，将这些降尘吸附器拿回来，比较它们吸附的降尘的多少。分析不同地方的污染状况。

步骤4：提出防治空气污染的建议。

步骤5：交流各小组调查结果。

微信公众号：电子课本大全



本章学到了什么

1. 我们周围存在着空气，空气有质量，可以产生大气压，形成空气流动。
2. 空气是一种混合物，其中含有氮气、氧气和二氧化碳等气体。科学家用科学探究的方法弄清了空气的组成。
3. 氧气是无色无味的气体，许多物质能在氧气中燃烧。燃烧需要可燃物、助燃物和一定的温度。燃烧和缓慢氧化是物质与氧气反应的最常见方式。
4. 二氧化碳是无色、能溶于水的气体，它的水溶液呈酸性。
5. 大气圈保护着地球和人类，但是人类的一些活动污染了空气，加剧了温室效应，扩大了臭氧层空洞。我们要保护大气圈。

微信公众号：电子课本大全

第3章

阳　光

阳光给我们送来了光和热，阳光是地球上万物生长之源，没有阳光，地球上也就没有生命。



微信公众号：电子课本大全

1 太阳辐射能

太阳不停地向周围辐射出巨大的能量，地球上绝大部分能量来自太阳。

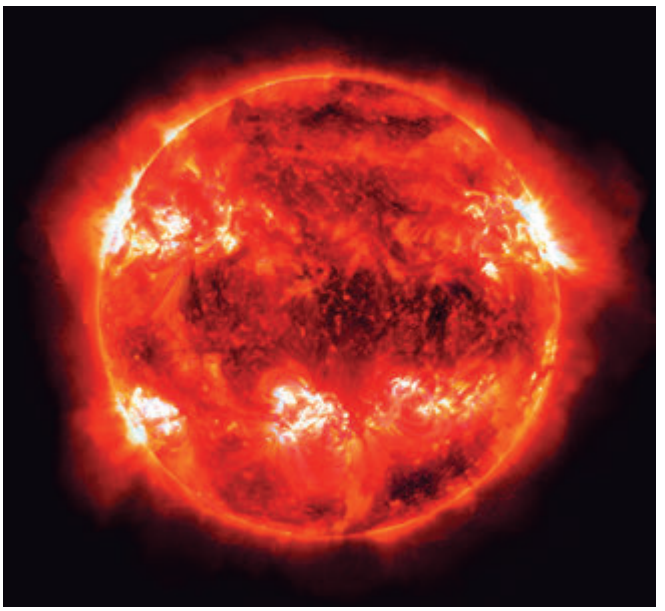


图3.1.1　炽热的太阳

太阳是一个巨大的能源

人们在夏天外出时，为什么总喜欢在树荫下走？如果没有树荫的遮挡，在阳光的暴晒下，你会有什么感受？阳光直接照射时，皮肤上立即会有一种灼热感，就是由太阳辐射所引起的。

太阳是一个不断进行着核爆炸的大火球，它以辐射形式不断地向周围空间释放能量，这种能量叫做辐射能（radiation energy）。阳光给地球带来的光和热是太阳辐射能的主要形式。

微信公众号：电子课本大全

许多恒星和太阳一样都是自行发光的天体，都是巨大的辐射源。事实上，有的恒星在单位时间内发出的辐射能比太阳还多，只因它们离地球十分遥远，所以从地球观察到的恒星只是一个发光点。

地球离太阳很远，体积又比太阳小很多，所以照射到地球上的太阳光几乎是平行的。地球表面垂直于阳光的单位面积上，在单位时间内得到的太阳辐射能几乎是相同的。虽然这些能量仅是太阳发出的总辐射能中的极小一部分，但足以提供地球上万物生长所需的能量。



阅读　点光源

点燃的蜡烛，在离它较远的地方来看，可当作点光源。它发出的光辐射是以它为球心向四周空间发射的，如图3.1.3所示。若以离点光源4 m远处，垂直于光辐射的单位面积上，在单位时间内得到的光辐射量为1，则离它8 m远处的光辐射量将减小为$\frac{1}{4}$；离它12 m远处的光辐射量将减小为$\frac{1}{9}$……这就是说，点光源发出的光辐射到达被照面单位面积上的光辐射量是随距离增大而迅速减小的，这就是为什么离点光源越远处看起来感到越暗的道理。



图3.1.2　烛焰可看成点光源

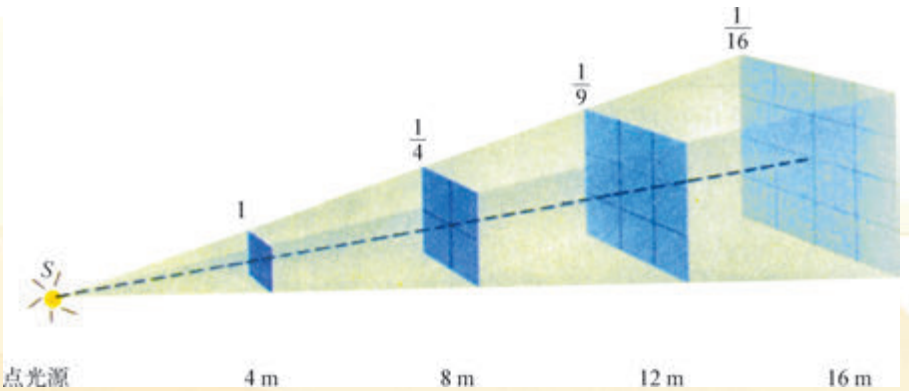


图3.1.3　被照面单位面积上的辐射量随离开点光源的距离增大而迅速减小

微信公众号：电子课本大全

视窗　太阳能飞机

如图3.1.4所示，这架无人驾驶飞机的巨大机翼上分布着大面积的太阳能电池板，它吸收太阳辐射能所产生的电力，足以维持12台电动螺旋桨正常运转，使飞机能在29 000 m高空飞行，在这一高度上永远是晴空万里，充足的阳光保证了飞行安全。



图3.1.4　太阳能飞机

太阳的热辐射

太阳对地球的照射，给地球带来光亮的同时也带来了热量。这种带来热量的辐射称为热辐射。阳光对地球上同一地点不同物体的热辐射都是相同的，但在同一地点的表面颜色不同的物体，吸收太阳热辐射的本领是否都相同呢？

活动　探究表面颜色不同的物体与吸热的关系

如图3.1.5所示，取两个大小相同的锥形瓶，把其中一个的外壁用烟熏黑，另一个外壁用白漆涂白。在两个瓶中注入质量和初始温度都相同的水，用带有温度计插孔的瓶塞盖紧，在两个瓶中分别插入一支温度计，温度计的玻璃泡要浸没在水中。

然后把这两个锥形瓶放在阳光下晒5~8 min，观察：两个温度计的读数是否相同？哪个瓶中的水温升高得多？对此，你将得出什么结论？

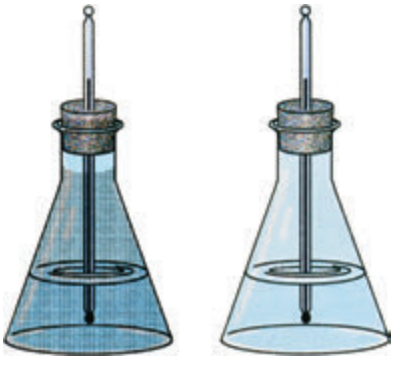


图3.1.5　比较表面颜色不同的物体吸热的装置

微信公众号：电子课本大全

从以上观察和其他实验结果表明，物体的吸热本领与物体表面颜色有关，白色物体不易吸收太阳热辐射，黑色物体容易吸收太阳热辐射。

太阳的光、热辐射，一方面随着辐射的距离增大，受照射面积上的辐射量就越来越小。另一方面在相同距离处，同一面积上所受到的辐射量，与太阳光线对受照面的倾角大小也有着十分密切的关系。太阳光线垂直照射时最强，而倾角越小，即太阳光线越倾斜时，单位面积上受到的辐射量就越小。冬季与夏季的气温差别，主要就是由于阳光照射地球表面的倾斜程度不同所致。



思考与讨论

1. 图3.1.6是一位旅行家拍摄的一幅照片，他报告说在沙漠中阳光照射下沙子被晒得很烫，许多黑色的石头简直烫得不能用手碰。这是什么道理？

2. 图3.1.7是贮存天然气的球形柜，这些贮气球柜为什么都漆成白色的？



图3.1.6　沙漠中的黑色石头



图3.1.7　贮存天然气的球柜

微信公众号：电子课本大全

小资料　本世纪首次日全食

日全食是太阳圆面全部被月球遮掩的现象。2001年首次日全食的全食带从南大西洋西部开始，先后经过非洲南部的安哥拉、赞比亚、津巴布韦、莫桑比克和马达加斯加岛，并在印度洋结束。

在全食带各观测点发生日全食的几分钟时间里，由于太阳辐射骤然全部被月球阻挡，霎时间气温明显下降，狂风大作，群星显露，鸟雀纷飞。这一天文现象，在迷信盛行的古代曾引起人们的惶恐不安，以为是不祥之兆；而在科学知识普及的今天，人们却可以从日全食进一步研究太阳的物理状态和化学组成，以及研究有关近日行星，探讨引力性质等许多重大课题。

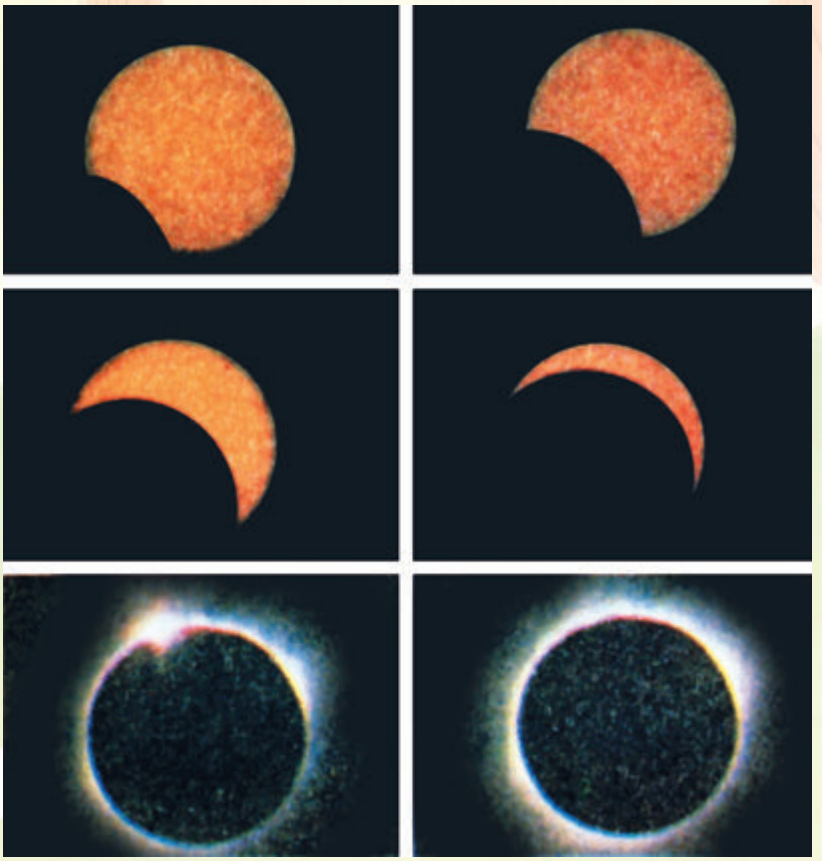


图3.1.8　2001年6月21日在非洲观测到的日全食景观

微信公众号：电子课本大全

练习

1. 查一查：太阳每秒钟辐射出总能量大约为多少？地球接收到的能量占太阳辐射出总能量的几分之一？

2. 如图3.1.9是几种太阳能热水器，其中的热水管的颜色都是深颜色，请说明理由。







图3.1.9　太阳能热水器

3. 据说著名的美国科学家富兰克林小时候曾做过一个十分有趣的实验：他取来几块大小一样、颜色不同的碎布，放在雪地上。几小时以后，其他的碎布仍在雪地上躺着，只有黑布深深地陷进雪里。请尝试解释这一现象。

微信公众号：电子课本大全

2 阳光的传播

在阳光照耀下的世界充满了光和影，一切显得朝气蓬勃，富有生机。



图3.2.1　阳光照耀下充满生机的世界

光源

能自行发光的物体叫做光源。对地球来说，太阳是最强的天然光源。火炬、蜡烛、电灯、电弧灯都是光源，这类光源由于高温而发光，是热光源。另有一类光源，在发光时温度并不高，如日光灯、节能灯以及新近发展起来的LED光源，这些是冷光源。还有些昆虫和海洋生物也能自行发光，如萤火虫、乌贼等，这是由于它们体内的发光细胞中有一种酶与氧作用后，经过一系列生物化学反应而产生的发光现象。

微信公众号：电子课本大全

思考与讨论

下面四幅图是我们常看到的一些闪闪发亮的物体，你知道其中哪些物体是自行发光的吗？



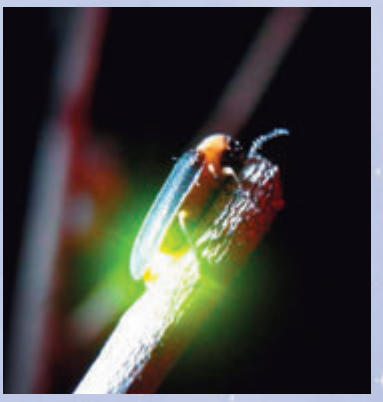
猫眼



晶莹剔透的水滴



白炽灯



闪闪发光的萤火虫

图3.2.2　自然界中的一些发亮物体

人们能够看到本身不发光的物体，是因为它们能把其他光源的光反射出来。月球本身不发光，人们看到的明亮的月球是因为它反射了太阳的光。

光源发出的光是怎样传播的呢？

微信公众号：电子课本大全

视窗　LED光源

LED光源是一种半导体发光光源，LED是发光二极管的英文缩写。这种半导体发光二极管通电时，可直接把电能转化为光能。

LED光源与普通电光源相比有许多优点。首先是高效节能，它发光效率高，发热小。其次是这种光源使用寿命长，可达10万小时，远远超过白炽灯与节能灯。还有使用电压低、电流小，材料不含汞等毒素，使用安全环保。另一方面，这是一种固体发光元件，可制成各种形状，光色纯正，不闪烁，应用十分广泛。除作照明外还可作大屏幕显示器、平板液晶显示器的背光源，做成的LED液晶电视机，亮度高，图像清晰。

LED光源发明于20世纪60年代，本世纪初才实现大规模商业应用。2010年在上海世博会上得到大量使用。目前生产应用均有很大发展，但价格还比较高，相信不久的将来会得到大规模的发展，应用前景良好。





图3.2.3　LED屏及LED灯

阳光的直线传播

思考与讨论

1．观察图3.2.4，可以看到清晨的阳光穿过树林，如果把这些光反向延长到阳光发射的中心，你可以得出什么结论？

微信公众号：电子课本大全

2. 观察图3.2.5所示的阳光照射下地面上的树影，你有哪些发现？树叶轮廓分明的影说明了什么？你是否注意到地面上还有若干圆形的光斑？它们是树叶间缝隙的影吗？这些缝隙的形状恰好都是圆形的吗？



图3.2.4　晨曦



图3.2.5　地面上的圆形光斑



活动　地面上的圆形光斑是什么？

1. 取几张硬卡纸，在纸的中央用小刀分别刻出正方形、三角形、菱形、圆形等各种形状的小孔，孔的大小约在10 mm左右。在阳光照射下，把这几张刻有不同形状小孔的卡纸拿在手中，使它与地面平行，离地约1 m。观察太阳光通过不同形状的孔在地面上形成的光斑的形状。

2. 把刻有菱形孔的硬卡纸，用另一硬卡纸把菱形孔遮去一部分（图3.2.6），在离地面距离相同的情况下，观察太阳光通过这一变小的孔在地面上所成的光斑的形状。

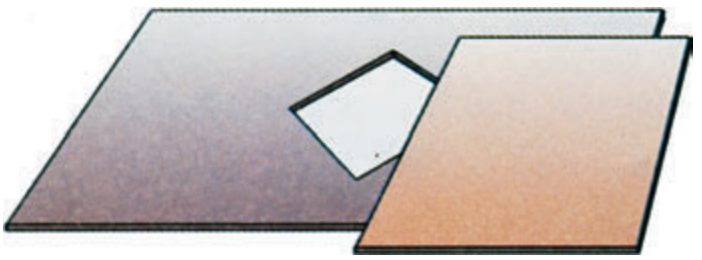


图3.2.6　可改变孔径大小的遮光板

微信公众号：电子课本大全

移动卡纸继续使菱形孔变小，并观察它的影的形状，注意菱形孔变小到什么程度时，阳光经过小孔在地面上形成圆形光斑。

通过以上观察，你可以得出怎样的结论？你能回答前面提出的问题吗？

地面上的圆形光斑是阳光通过树叶间的缝隙产生的小孔成像现象，这些圆形光斑是太阳的像，太阳是球状体，通过小孔在地面上成的像就是圆形的（图3.2.7）。

从影的形成和小孔成像等事实表明，光在均匀介质（medium）中沿直线传播，这是任何光源发出的光普遍遵循的规律。

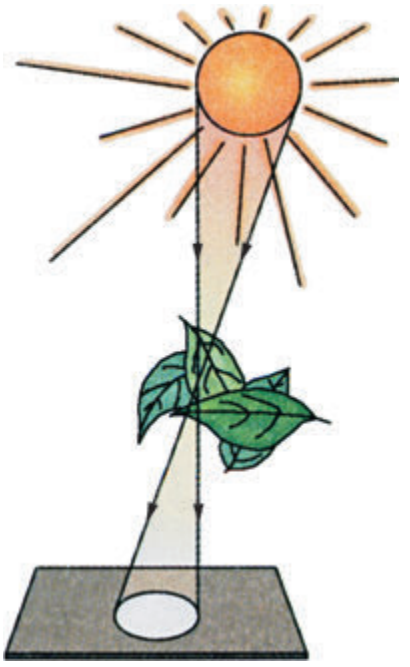


图3.2.7　阳光透过树叶缝隙成像示意图

视窗　无影灯

医生给病人做外科手术时，为了使手术部位得到良好照明，必须使用无影灯（图3.2.8）。它是由分布在镀亮的凸形球面上的十多盏灯所组成。医生的手或器械，在一个灯发出的光照射下可能产生影的区域，被其他灯发出的光照明，于是便产生“无影”的效果。

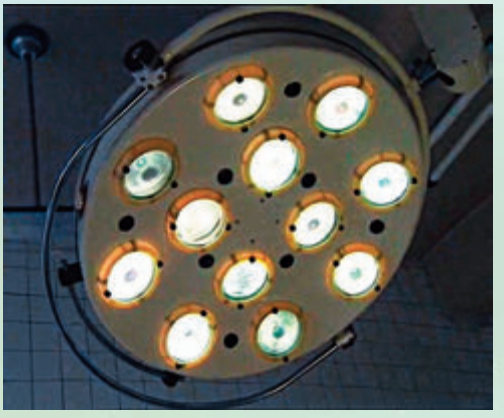


图3.2.8　无影灯

微信公众号：电子课本大全

小资料　介质不均匀对光直线传播的影响

夏天，公路路面被阳光晒得很烫，当你坐在汽车里沿高速公路行驶遥望前方时，会感到前方道路的路面上似乎刚刚下过雨，雨水淋湿了道路。但当你的汽车到达前方时，却发现路面是干燥的，没有一点雨水，这是为什么呢？原因是由于地面附近的热空气上升，温度较低的空气流过来补充，冷热空气的交汇，使地面附近的空气变得不均匀，造成了射向路面的光线渐渐向上弯折，传播路径变成曲线。于是看起来就像来自水面的反射光线一样，以为路面上有一片水洼。



图3.2.9　公路上的幻像

科学家小注　沈括与《梦溪笔谈》



图3.2.10　沈括

沈括（1031—1095）是我国北宋时代的科学家、政治家，曾任司天监、军器监等重要职务。在任职期间十分重视群众实践和调查研究，注意观测记录。1087年沈括移居今江苏镇江梦溪园，在这里他将平生所见所闻编写成一本综合性的著作，取名为《梦溪笔谈》，被世界著名科学史学家李约瑟誉为“中国科学史上的里程碑”。全书共30卷，分17目，609条，内容涉及天文、历法、气象、数学、地质、地理、物理、化学、医药、生物、建筑、冶金、文学、史学、

微信公众号：电子课本大全

音乐、艺术等领域。

关于影和小孔成像的记载，沈括是这样写的：“若鸢飞空中，其影随鸢而移，或中间为窗隙所束，则影与鸢遂相违；鸢东则影西，鸢西则影东，又如窗隙中楼塔之影，中间为窗所束，亦皆倒垂……”沈括在记载中具体描述了影与小孔成像的区别，影总是随物体而移动的，而小孔成的像（沈括也称影）与物体相比较，则是上下颠倒的，运动情况是左右相反的（见图3.2.11）。

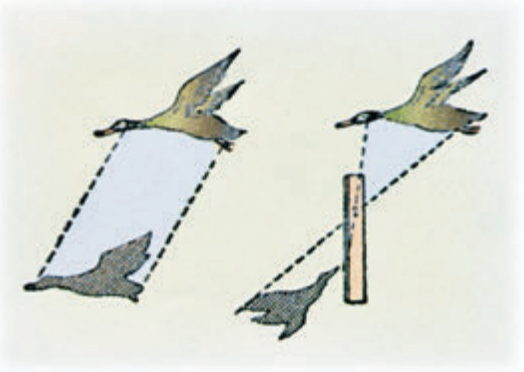


图3.2.11　影和像的比较

光的传播速度

在17世纪以前，人们以为光的传播不需要时间，晚上在屋内一点上蜡烛，全屋立刻就被照亮了。后来，伽利略等科学家试图用测定声速的一般方法来测出光速，但因光速极大，实验都失败了。直到1675年，丹麦天文学家罗默从地球在轨道上运行的不同位置，观测到木星的卫星运行周期发生变化的事实，揭示了光是以有限速度传播的，并初步算出了光速。荷兰物理学家惠更斯（Christiaan Huygens，1629—1695）进一步做了研究，并首次计算出了光速为3×10^5 km/s。

直接测定光速的著名实验是由美国物理学家迈克尔孙（Albert A. Michelson，1852—1931）于1880年完成的。现代用激光技术测得的光在真空中的传播速度的公认值为

$$c=2.997\,924\,58\times10^8\ \mathrm{m/s}$$

在一般计算中，常取光速$c=3\times10^8$ m/s。

理论研究指出，光在其他透明介质中的传播速度比真空中小，光在空气中的传播速度接近真空中的光速，光在水中的传播速度为真空中光速的$\frac{3}{4}$，光在玻璃中的传播速度约为真空中光速的$\frac{2}{3}$。

微信公众号：电子课本大全

小资料　长度单位——米的新规定

由于真空中的光速是一个不变的常数，为了更加精确地定义长度单位，1983年国际计量大会做出新的决议，决定用光速来定义“米”，1 m等于光在真空中传播 $\frac{1}{299\,792\,458}$ s所经路径的长度。

练习

1. 请举出两个能说明光在同一种均匀介质中是沿直线传播的实例。
2. 射击瞄准时的口诀是：“左眼闭右眼睁，豁口对准星，准星对目标，三点成一线，一打一个准。”请解释其中所运用的物理规律。
3. 地球赤道的周长约为40 000 km，光在1 s内传播的距离相当于绕地球赤道多少圈？

活动　制作小孔成像观察仪

制作前的思考

阳光通过小孔可以成像，其他光源发出的光通过小孔后，是否也能成像呢？

材料准备

空的易拉罐（或别的废旧圆柱形小筒）、硬卡纸、半透明薄纸。

制作步骤

1. 在空易拉罐的底部中央用小钉子钻一直径约为1 mm的圆孔，将罐的顶部有拉攀的这一个圆面剪去，将毛口向罐内侧敲平（图3.2.12（a））；

2. 将硬卡纸裁成一个长方形，使其长边略短于易

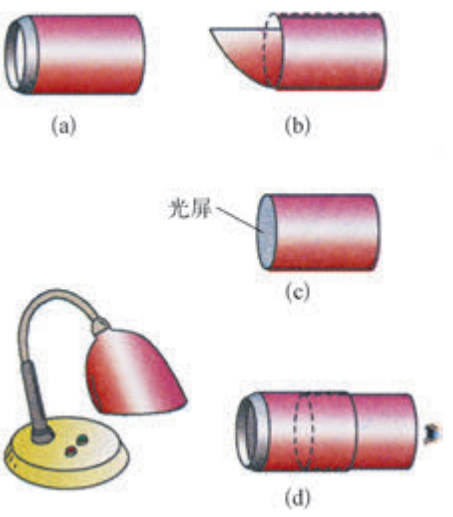


图3.2.12　小孔成像实验

微信公众号：电子课本大全

拉罐的周长，把卡纸卷成一圆筒，使易拉罐恰好能套在它的外面（图3.2.12（b））；

3. 取出卡纸，用胶纸把它粘合成圆筒，用半透明薄纸把纸筒的一端封起来，做成一个带有遮光筒的光屏（图3.2.12（c））；

4. 把纸筒封有薄纸的这一端插入易拉罐里，这样，就制成一个可以前后移动的小孔成像观察仪（图3.2.12（d））。

应用

在室内，把小孔成像观察仪有小孔的一侧对着光线明亮的窗户，在另一侧观察就可看到光屏上呈现窗户的像（晚上，可用小孔成像仪观察点亮的台灯或烛焰），注意观察这个像是倒立的还是正立的。前后移动纸筒位置，改变光屏和小孔间的距离，观察像的大小有怎样的变化。如果把观察的烛焰向右移过一小段距离，则它在屏上的像将向哪侧移动？想一想为什么会有这样的变化？

自我评价

1. 通过制作活动，你有哪些体会，是否领悟到光的传播特点？

2. 与其他同学的作品相比较，你的作品有哪些优点，还有哪些不足？

3. 在相同的成像条件下，比较几件作品，它们的小孔直径与光洁程度对所成像的亮度与清晰度有怎样的影响？

微信公众号：电子课本大全

3 阳光的组成

你见过雨后的彩虹吗？它为什么如此绚丽多彩？你注意过CD碟片上呈现的瑰丽色彩吗？五彩缤纷的各色花朵、色彩艳丽的各种海洋生物，它们的丰富色彩是从哪里来的？它们都来自阳光，阳光是由各种色光组成的。



图3.3.1　雨后彩虹



图3.3.2　CD碟片上的色彩

色散现象

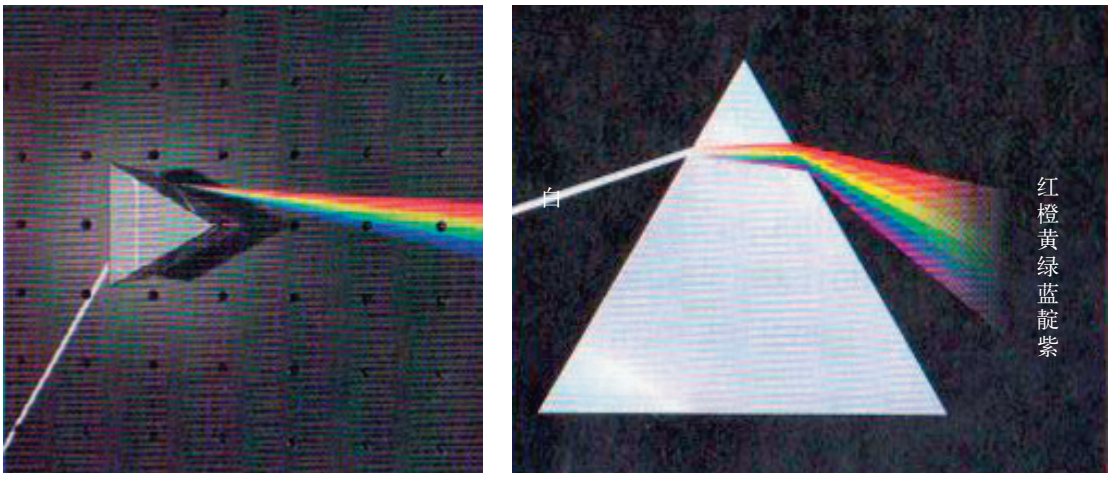


活动　观察阳光的色散

把三棱镜（prism）放在教室窗台上，让阳光斜射入棱镜的一个棱面，适当调节棱镜位置，在

微信公众号：电子课本大全

教室另一面的墙上将出现什么现象？在窗台上再放一块棱镜，观察墙上呈现的彩色光带中各色光排列的顺序，与第一块棱镜形成的彩色光带相比较，你有什么发现？



(a)　　(b)

图3.3.3　阳光的色散

阳光经过棱镜后，在棱镜另一侧的光屏上会出现一条彩色光带，其中各色光按红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫的顺序依次排列，这就是色散现象（dispersion）。这样，各种鲜艳的色光就从阳光中分解出来了。

色散现象的研究

早在1664年至1666年间，英国物理学家牛顿（Isaac Newton，1642—1727）用三棱镜做了关于阳光色散的一系列实验，从而揭开了自然界色彩之谜，牛顿的实验还使色散后的7种色光再经过一个相反放置的棱镜及其他装置，各种色光又能复合成白光。

色散现象表明阳光（白光）由各种色光按一定比例组合而成。由于各色光线经过玻璃棱镜后，它们各自偏折的程度不同，红光偏折最小，紫光偏折最大，使复合的白光变成了一条彩色的光带。让每一种色光分别经过棱镜，发现它们不能再发生色散，这样的色光就叫做单色光，由两种或两种以上的单色光组合成的光叫做复色光。阳光（白光）是一种复色光，蜡烛火焰、白炽灯发出的光也是复色光。

微信公众号：电子课本大全

视窗　彩色电视机

把三束相等亮度的红光、绿光、蓝光投射到白色屏幕上，在三种色光重叠处屏上呈现白色（图3.3.4）。因而科学上把红光、绿光、蓝光称作光的三原色。从图上还可以看出，在红光和绿光这两种色光重叠处屏上呈现黄色，红光和蓝光重叠处呈现品红色，绿光和蓝光重叠处呈现出青色。



图3.3.4　光的三原色

彩色电视机能显示各种色彩就是基于这一原理。彩色电视机显像管底部（即电视机屏幕）内壁上有许多直径小于1mm的红、绿、蓝三种荧光粉点，在电子射线激励下，它们分别能发出红、绿、蓝三种色光，利用各种色光的组合，人们便能看到各种不同的彩色图景。

液晶或等离子体平板电视的显示屏，是新近发展起来的平面显示器件，它们的平板显示屏背面亦有红、绿、蓝三基色的细小发光色点，在电信号激励下，它们就能发出对应色光，从而组合成各种彩色图像。

活动　制作色陀螺

把硬卡纸剪成一个直径为5~6 cm的圆纸片，在圆心处开一个孔，用一小段六角形铅笔（或较粗的火柴）插入，制成一个陀螺。试一下它能转起来吗？

仔细观察阳光经棱镜色散形成的彩色光带中各色光所占的比例，用不同颜色的水笔在陀螺的圆面上，以尽可能接近的颜色与比例画出各种颜色的扇形（图3.3.5）。涂好颜色后，把陀螺转动起来，看看它呈现什么颜色？



图3.3.5　色陀螺

微信公众号：电子课本大全

可见光谱　红外线与紫外线

阳光经棱镜发生色散后，在光屏上形成各色光按顺序排列的彩色光带，叫做光谱。光谱中各色光的排列顺序和虹（rainbow）的色彩的排列顺序是完全相同的，这是因为虹的形成也是由于阳光的色散。雨后空气中悬浮着许多小水滴，当阳光射入这些水滴发生色散而形成了虹。由红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫这7种色光形成的光谱叫做可见光谱（visible spectrum）。

实验证实在太阳可见光谱之外还存在大量不可见辐射。在红光左侧的不可见射线叫做红外线（infrared ray）。在紫光右侧的不可见射线叫做紫外线（ultraviolet ray），见图3.3.7。阳光主要由红外线、可见光、紫外线所组成。



活动　自制彩虹

晴天里，当太阳高度角约为30°左右时，你背对着太阳站立，用接在自来水龙头上的长橡皮管向空中喷水，并捏扁管口尽可能使喷出的水流变细变宽，在空中形成一大片水雾；或可用盛满水的喷雾器，背对太阳站立连续向空中喷出水雾，这时你就可能在某个方向上看到较小范围的一段彩虹（图3.3.6）。你要注意观察彩虹弯曲的外侧是什么颜色，内侧是什么颜色。

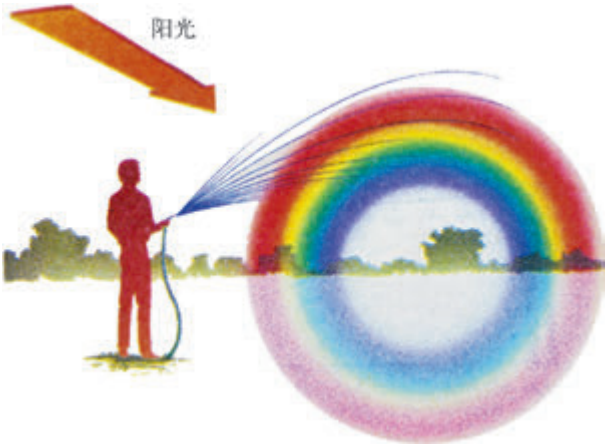


图3.3.6　自制彩虹



小资料　太阳辐射谱

研究表明，到达地球表面的太阳辐射主要是光辐射和热辐射，光辐射主要是指可见光范围内的太阳辐射，还包括一部分红外线、紫外线；热辐射是指可见光的红光和范围很广的红外线。图3.3.7表示可见光谱只是太阳辐射谱中的很小一部分，虽然自然界只给我们开了一扇很小的窗户，但我们可以借助仪器探测到可见光范围以外的其他辐射。

科学家经研究测定，在地球大气层外，太阳辐射能量的99％以上集中在红外

微信公众号：电子课本大全

线、可见光和紫外光谱区，其中可见光谱区能量约占40.3%，红外光谱区能量约占51.4%，紫外光谱区能量约占8.3%。

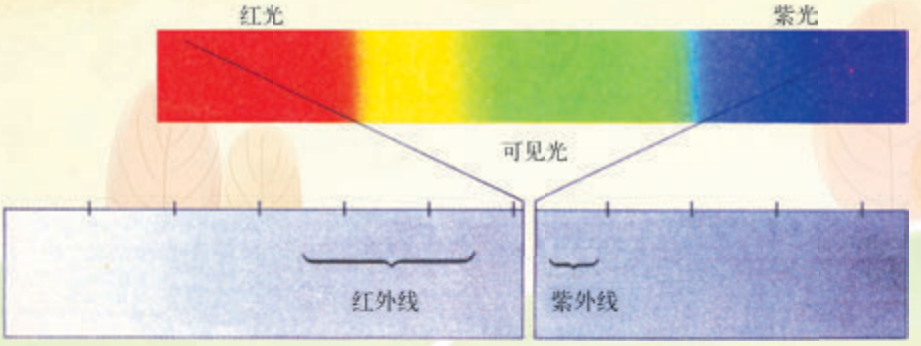


图3.3.7　太阳辐射谱

红外线和紫外线的作用

太阳辐射谱中不同范围的辐射，对植物生长、细菌繁殖和人体皮肤的作用是不同的。

植物的生长依赖于可见光谱部分，促使叶绿素形成主要依靠吸收红光和蓝光的能量。叶绿素形成后，由于它不吸收绿光，绿光被反射，所以植物的叶片呈现绿色。过强的紫外线对植物有害，将使植物枯萎。红外线对植物的作用主要是提高植物的温度，加速植物叶片的水分蒸腾，加快植物的生长。



图3.3.8　防紫外线双层遮阳伞

阳光的杀菌作用主要集中于紫外部分，因紫外辐射具有较大的能量。夏天阳光与地面交角较大，到达地面的紫外线也就比较强，人们在户外活动时间过长，会造成皮肤灼伤，甚至诱发皮肤癌，人们外出时应注意加强防护，使用防紫外线双层遮阳伞（图3.3.8）阻挡阳光的直接暴晒就是措施之一。

人工制造的紫外线灭菌灯（图3.3.9），可用于一般用具的消毒。利用紫外线可使荧光物质发生荧光，人们制成了用紫外线识别伪钞的验钞机；利用紫外线发出的光对某些昆虫有特

微信公众号：电子课本大全

殊吸引力，人们制成了紫外线诱蚊灯（图3.3.10），当蚊、蝇、飞蛾等昆虫受到紫外线吸引飞来时，碰到灯管外侧的高压电网而死亡。

红外线最明显的作用是热作用，人们制成了红外线灯（图3.3.11）用于加热物体，烘干油漆和谷物等，还可以用于治疗关节炎等。



图3.3.9　紫外线消毒箱

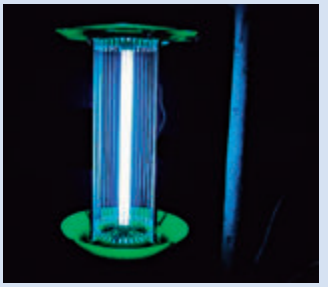


图3.3.10　紫外线诱蚊灯



图3.3.11　红外线灯

科学 技术 社会 环境　红外遥测和遥感技术的应用

可见光不易通过的水雾飘尘等微粒，红外线却很容易绕过它们，根据红外线的这一特点发展起来的红外遥测和红外遥感技术得到了广泛应用。我国发射的“风云二号”气象卫星（图3.3.12），就是利用红外遥测技术准确收集气象资料，通过计算机系统合成云图及时预报台风、寒流等气象信息。夜间摄影是红外遥感技术的一项具体

微信公众号：电子课本大全

应用，如某机场的停机坪在白天阳光照射下，飞机停放处的地面温度比周围地面的温度低；到了晚间，即使飞机已经飞走，地面各部分发出的红外线辐射强度仍不同，从卫星拍摄的红外照片上就可显示出停机坪曾经停放飞机处的清晰轮廓，由此就可知道该机场在这天曾经停放过多少架什么型号的飞机。利用红外遥感技术，还可以从飞机或卫星上勘测地热、寻找水源、监测海洋和河流的被污染情况、监测森林火灾、估计农作物的长势和收成等。

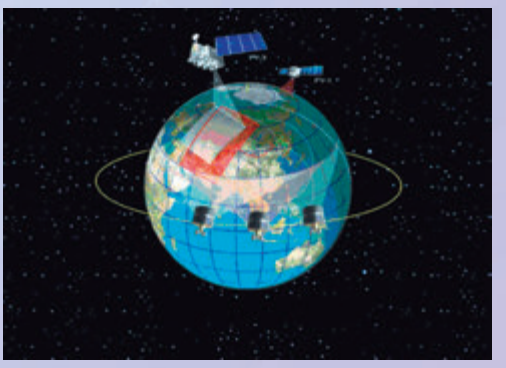


图3.3.12 “风云二号”气象卫星合成示意图



阅读 物体的颜色

通常见到的显现不同颜色的物体有两类，一类是不透明物体，另一类是透明物体。不透明物体的颜色决定于物体表面材料对各种色光的反射与吸收。在阳光照射下，如果某物体表面主要能反射白光中的红光，其他色光都被它吸收了，那么这个物体就呈现红色。如果某个物体表面主要能反射白光中的绿光，其他色光都被它吸收了，那么这个物体就呈现绿色。如果某物体表面能够反射白光中的所有色光，这个物体就是白色的。如果某物体表面对白光中的所有色光都不能反射而把各种色光都吸收了，这个物体就是黑色的。

对于透明体来说，它的颜色决定于它能允许透过的色光，如作为交通信号的红、黄、绿三种灯，里面的光源都是相同的白炽灯泡，由于它们的透光玻璃分别允许灯泡发出的白光中的红光、黄光、绿光透过，而其他色光都分别被它们吸收了，所以交通信号灯工作时能分别发出红、黄、绿三种不同的色光。如果某种透明物体能让白光中的所有色光都透过，那么这一物体就是无色的，如纯水和纯净的水晶玻璃。

自然界中除水以外多数物体都是不透明体，它们能呈现各种绚丽色彩，是由于它们的表面对各种色光具有不同的选择性吸收的特点，有时这种选择性吸收会随环境或气候的变化而改变。如枫叶在春夏季是绿色的，到了深秋季节它就变红了。又如多年生木本绣球花刚绽放时是浅绿色的，盛开时是白色的，几天后逐渐变红、变蓝，同一植株上不同时间开不同颜色的花，所以有五色绣球的美称。花朵颜色的变化，表明花瓣表层物质在发生变化，它对白光中各种色光的选择性吸收也发生了相应的改变。

微信公众号：电子课本大全

视窗　响尾蛇与导弹

响尾蛇是一种毒蛇，多分布于北美洲，在它的头部，眼与鼻孔之间的颊窝上有两个热感受器，对红外线极为敏感（图3.3.13），它能察觉几米以内的田鼠、雀鸟等小动物发出的微弱的红外辐射，并确定目标的位置，发动突然袭击，准确地猎获它们。



图3.3.13　颊窝

“响尾蛇”型导弹（missile）是根据仿生原理制造的一种被动式“红外热源寻的”空对空导弹，这种导弹上装有两个灵敏的红外线感受器，在发射后能准确地确定热源（敌方喷气式飞机喷出的热流）的位置，并通过计算机系统，不断自动校准导弹的飞行方向，咬住目标直至击中。这种导弹的速度是声速的2.5倍，有效追踪距离为8 km，它只能在导弹前方45°范围内跟踪红外热源，因此只适用于尾后攻击；若目标作大幅度机动飞行或向着太阳飞行，则有可能摆脱导弹的追击。响尾蛇导弹问世50年来，在世界上发生的若干次局部战争中和保卫领空的战斗中，真正成了专事捕杀飞机的“毒蛇”，多年来它已不断更新提高有效性能，至今已有数十种型号，由此形成了一个“响尾蛇”型导弹的家族。我国制造的枭龙FC－1型战斗机，每侧机翼下各有3个外挂点，可以悬挂不同类型的导弹，机翼最外侧挂点各配置一枚红外自动跟踪型导弹（图3.3.14）。



图3.3.14　枭龙FC－1型战斗机

微信公众号：电子课本大全

探究课题　调查太阳能热水器的结构与使用

实施

以小组活动方式，在教师指导下制订具体调研方案，包括：

1. 确定研究对象——型号与安装地点。

2. 阅读该型号太阳能热水器的产品说明书，准备必要的调研器材。

3. 征得主人同意后参观实物，用摄像、摄影或画图等方式描述集热器的主要结构。

4. 了解集热机理，画出热水器内部冷水、热水循环的管道系统示意图。

5. 向主人询问该型号热水器的效能，了解不同天气情况（晴天、雨天）、不同季节的集热情况。

6. 写出调查研究报告，包括对该型号热水器的结构与性能进行描述，对本地区日照情况进行了解，对推广使用太阳能热水器的前景与可行性进行评价，给制造厂家提出进一步改进的建议等。

7. 进行调研活动的安全保障。

课题评价建议

1. 参与者的工作热情、认真态度及协作精神。

2. 尊重主人的态度，不损害主人权益，是否注意安全等。

3. 调研报告收集信息（资料与数据）来源的可靠性与详实程度。

4. 对本地区推广利用太阳能热水器的前景与可行性分析是否合理，对节能数据的分析是否科学等。

5. 对产品性能、价格、保养与使用方面是否有合理的积极性建议。

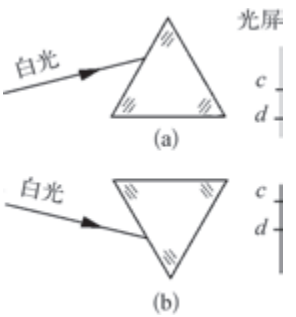


练习

1. 一束白光斜射入三棱镜的一个棱面，如图(a)，在棱镜另一侧的光屏上*cd*范围内将会看到各色光按序排列的彩色带，彩色排列的顺序是 _____、_____、_____、_____、_____、_____、_____，该现象称为 _____。

若如图(b)放置棱镜，则光屏上的*c*端将呈现 _____ 色。

2. 光的色散是由于介质对入射光中所包含各种色光的 _____ 不同而产生的，玻璃棱镜对 _____ 色光的偏折程度最



微信公众号：电子课本大全

小，对_____色光的偏折程度最大。

3. 许多宾馆安装有自动门，当人接近时，门会自动打开，请查阅相关资料，说明自动门的工作原理。

4. 市场上有一种石英管红外线取暖器，通电后，石英管变成橙红色，此时在取暖器附近可以感受到阵阵暖意，试解释该取暖器能够加热的道理。取暖器工作时还辐射何种颜色的光？

5. 在近年的战争中常使用红外线夜视仪，在夜间戴红外线夜视镜一方，在漆黑的夜晚也能发现敌方。请简述敌人被发现的道理。

6. 2008年北京奥运火炬传递过程中，登顶珠峰时，登山运动员穿着厚厚的衣服，戴着大大的眼镜，并将脸部也用帽子、口罩等包裹得严严实实，其目的除了御寒外，还起到什么保护作用？

7. 近年入夏后，无锡市太湖由于水位持续偏低、天气高温少雨、湖水富营养化严重等因素，导致蓝藻大量繁殖，使湖水呈蓝绿色油漆状并发出腥臭味。蓝藻呈蓝绿色是因为（　）。

A. 白光照在蓝藻上，蓝光、绿光被反射，其余色光被吸收

B. 白光照在蓝藻上，蓝光、绿光被吸收，其余色光被反射

C. 蓝藻是光源，自身能发出蓝光、绿光

D. 蓝藻是光源，自身能发出除蓝光、绿光以外的其余色光



本章学到了什么

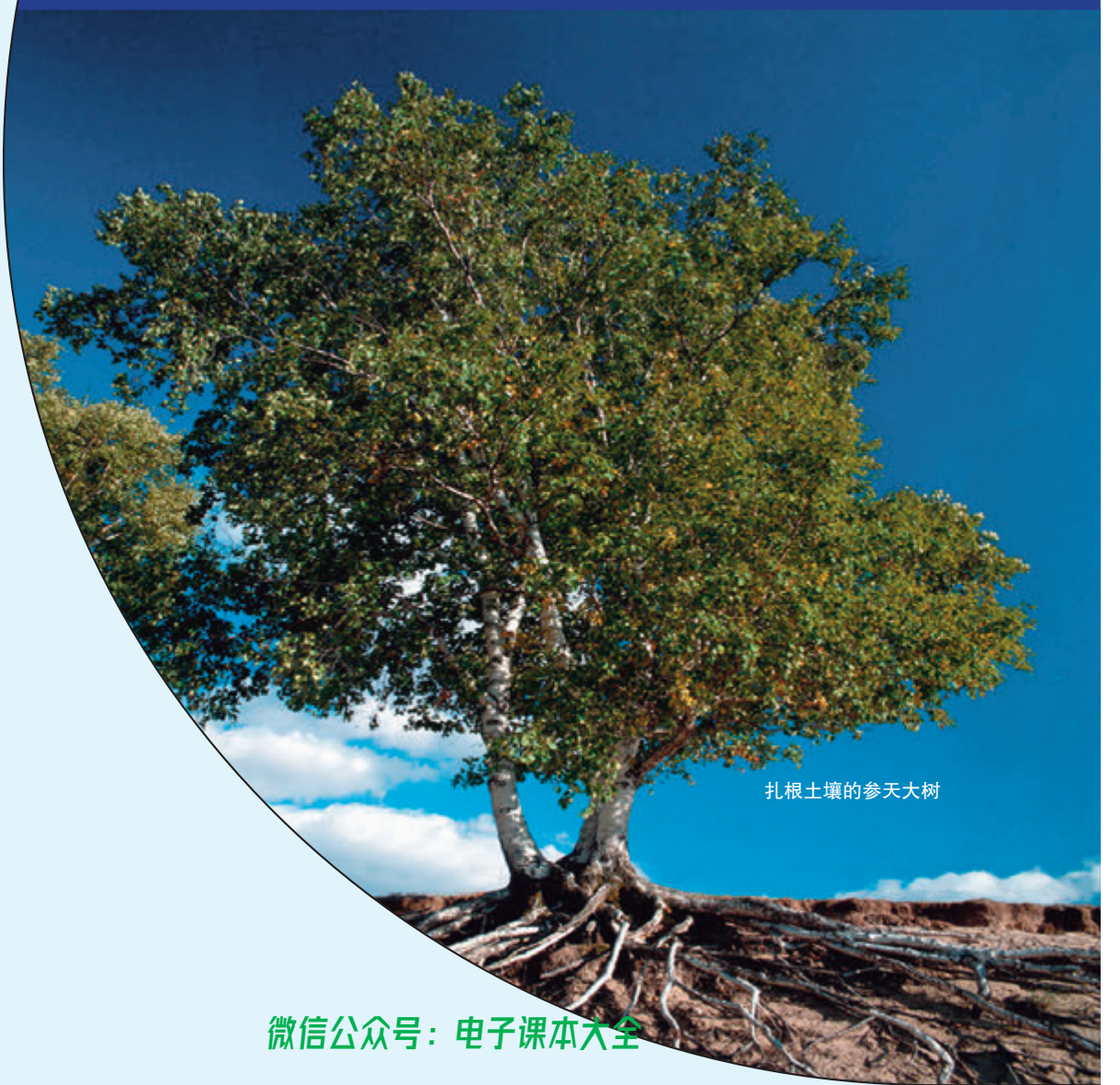
1. 太阳是一个巨大能源，阳光给地球带来的光辐射和热辐射是太阳辐射能的主要形式。
2. 能自行发光的物体叫做光源，对地球来说太阳是最强的天然光源。
3. 阳光（光）在均匀介质中沿直线传播，小孔成像和影的形成是光直线传播的证据。
4. 光在真空中的传播速度是3×10^8 m/s。
5. 色散现象，可见光谱中各色光的排列顺序依次是红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫。
6. 阳光主要由红外线、可见光、紫外线组成。红外线的明显作用是热作用，紫外线具有较大的能量。

微信公众号：电子课本大全

第4章

土　壤

从热带丛林中高高的望天树，到寒带苔原上匍匐地面的北极柳；从滨海滩涂的芦苇丛，到高山之巅的雪莲花；从我国南方的水稻，到北方的小麦；从海南的椰树林，到新疆的葡萄园……无不植根于土壤，从中吸收养分。万物土中生，土壤抚育着庄稼，养育了人类。珍惜土壤资源，保护大地母亲！



扎根土壤的参天大树

微信公众号：电子课本大全

1 土壤的组成和性状

“土”字下面的两横(二)表示土地,中间插入的一竖(丨)则示意扎根于土中的植物。哪里有植物生长,哪里便有土壤;哪里有土壤,哪里才能生长植物。

土壤是陆地上具有肥力并能生长植物的疏松表层。



活动 观察土壤的组成

1. 仔细观察土壤,土壤中有没有微小的生物?
2. 用手搓摸土壤,是否有固体的颗粒?
3. 用手捏土壤,是否有水分存在的感觉?
4. 把一些土壤放在盛有水的杯中,看是否有气泡产生?
5. 通过上述活动,你知道土壤是由哪些物质组成的?

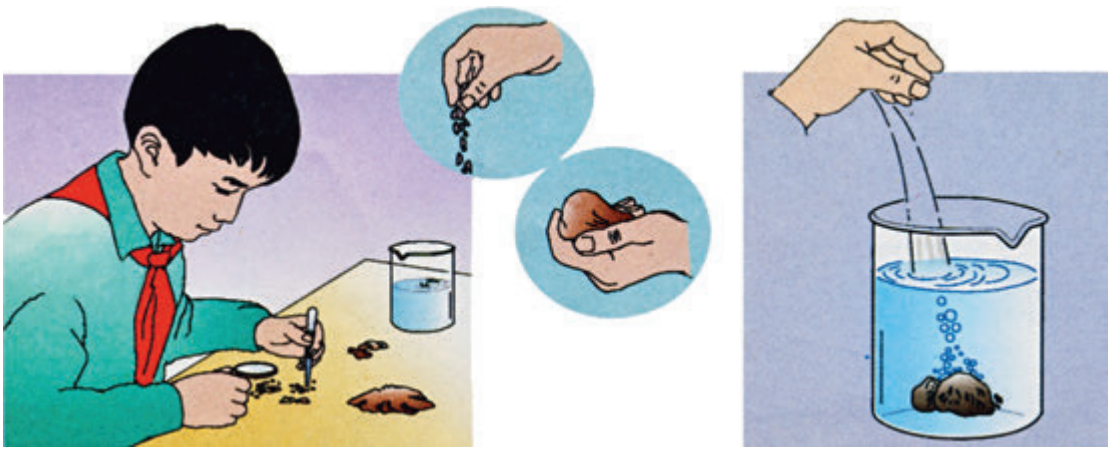


图4.1.1 观察土壤的组成

微信公众号:电子课本大全

土壤的组成

土壤（soil）是由固态、液态和气态物质组成。

由矿物质和腐殖质组成的固体土粒是土壤的主体，约占土壤体积的50%，固体土粒间的孔隙由气体和水分占据。

土壤气体中绝大部分是由大气层进入的氧气、氮气等，小部分为土壤内的生命活动产生的二氧化碳和水汽等。土壤中的水分主要由地表进入土中，其中包含许多溶解物质。土壤中还有各种动物、植物和微生物。

表4.1.1　土壤水分分级

分　级	性　状	对植物生长影响
1. 土壤水分过多	用手挤压土壤有水流出。土壤水分过多，而空气缺少	对植物生长不利
2. 土壤水分较多	用手挤压土壤，没有水流出，但手心有湿印，土壤水分较多。土壤中有充足的空气和水汽	能满足植物需水，有利于植物生长
3. 土壤水分较少	用手挤压无湿印，放在手中有凉的感觉	植物需水不足
4. 土壤干旱	土壤放在手中无凉的感觉	不能满足植物对水分的需要



图4.1.2　干旱使稻田龟裂



图4.1.3　积水过多形成沼泽土

矿物质是土壤的主要组成物质，一般占土壤固体部分质量的95%左右。矿物质由岩石风化而成，含有磷、钾、镁、钙、铁等化学元素，可提供氮以外的植物生长所需的各种主要养分。

微信公众号：电子课本大全

腐殖质的主要来源是动物的排泄物和动植物死亡后遗留在土壤里的残体，还有人工施用的有机肥（如绿肥、厩肥、堆肥、油饼等）等，经过微生物分解后形成的腐殖质在土壤中呈黑色的小颗粒，使土壤形成良好的团粒，提高土壤的保肥、保水能力，有利于作物生长。

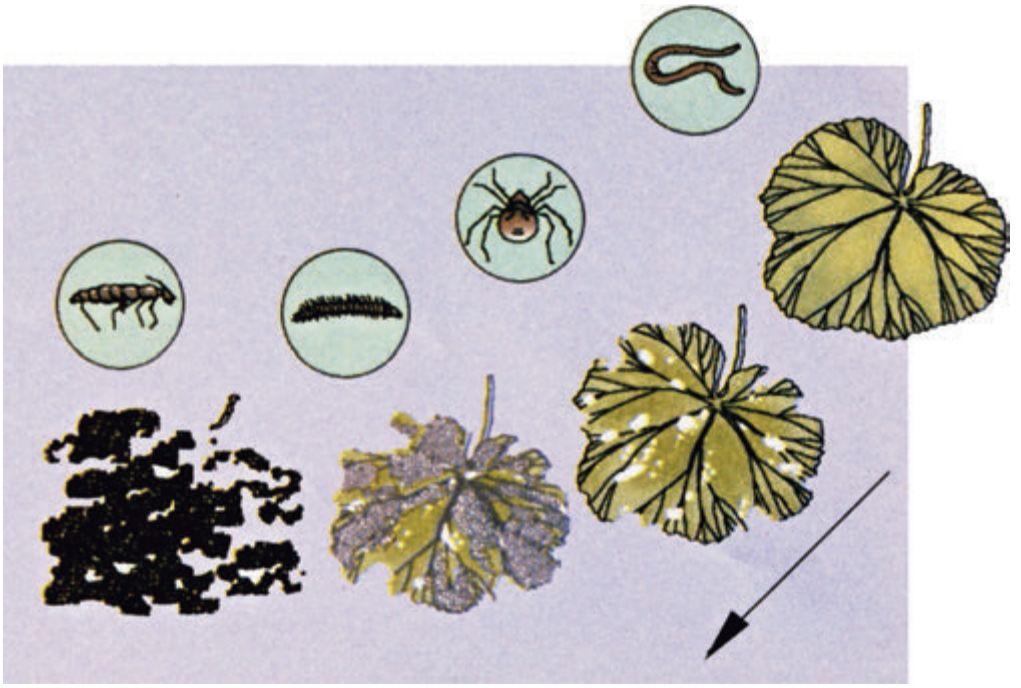


图4.1.4　土壤腐殖质形成示意图



阅读　土壤通气性

土壤通气性是指土壤空气与大气相互交换的性能。结构好的土壤通气良好，能满足作物对氧气的需要，并能充分发挥土壤肥力的作用。结构不良或水分过多的土壤，通气不良，易于积累大量二氧化碳，而氧气供给不足，以致危害植物正常生长。

土壤的通气性与土粒粒径大小有关。砂土粒径大，土粒间空隙大，空气容易流通，通气性好。黏土粒径小，空隙也小，空气不易流通，通气性差。土壤粒径大小适中，通气性也适中。

微信公众号：电子课本大全



思考与讨论

1. 组成土壤的固体颗粒的大小，是均匀的还是不均匀的？
2. 土壤颗粒的大小对通气、透水有什么影响？
3. 土壤颗粒的组成对植物的生长有什么影响？

土壤质地

用手捏搓土壤，可以感觉到土壤是由粗细不同的土粒混合组成。根据土粒粒径的大小进行粒级分类：砂粒较大，粗糙而有粒感；粉粒较小；黏粒最小，光滑而柔软（图4.1.5）。

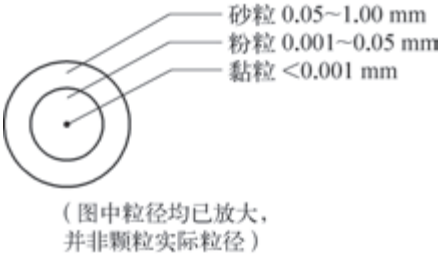


图4.1.5　土粒粒径大小示意图

土壤矿物质中，各种粗细不同的土粒混合在一起，表现出土壤的粗细状况，称为土壤质地（soil texture）。根据土壤中砂粒、粉粒和黏粒含量比例的不同，可将土壤质地分为三大类（见表4.1.2）：

表4.1.2　土壤质地分类

质地类型	砂粒含量	黏粒含量
砂土	>50％	<30％
壤土	<50％	<30％
黏土	—	>30％

微信公众号：电子课本大全

砂土（sand soil）中砂粒的含量大于50%，质地粗糙松散。

黏土（clay soil）中黏粒的含量大于30%，质地细密、厚重。

壤土（loam soil）中黏粒含量小于30%，砂粒含量小于50%，质地疏松，有利于植物的生长。

表4.1.3 三类土壤的性状

三类土壤	性　　状	宜种作物
砂土	质地疏松，不易黏结，易于耕作；通气、透水性能好，土温变化快，蓄水能力弱，易干旱；有机质分解快，养分含量少，保肥能力差，易流失	花生、谷子、薯类等
黏土	质地黏重，湿时黏，干时硬，耕作比较困难；通气、透水性能差，土温较稳定；保水、保肥能力较强，养分含量较丰富	水稻等
壤土	不太黏也不太疏松，便于耕作；通气、透水、保水、保肥，是较理想的农业土壤	适宜多种作物生长



凭手感判别土壤质地

1. 参照表4.1.3三类土壤的性状，在校园内或田野里，用铲子采集砂土、黏土和壤土作为试样，并分别编号（A、B、C）。采土后洗手。活动结束后将土样归回原处。

2. 凭手感判别土壤质地。

（1）土壤试样细而黏，能搓成球状或条状，挤压后不破裂，搓成条后能弯成环状而不破碎，则是黏土。肉眼观察主要为黏粒，干燥时土块坚硬。

（2）土壤试样如含砂粒不易搓成球状或条状，挤压后则破碎，其土壤质地为砂土。肉眼观察主要为砂粒，干燥时成散粒。

（3）土壤试样细滑均质，搓成球或条，挤压后有裂缝，但未完全破碎，则为壤土。

表4.1.4 土壤质地测定表

土壤编号	采样地点	土壤质地类型
A		
B		
C		

微信公众号：电子课本大全

观察图4.1.6，在（a）、（b）两图中：

1. 图 _____ 属于黏土，理由是 _____。

2. 图 _____ 属于砂土，理由是 _____。



(a)　　(b)

图4.1.6　凭手感判别土壤质地

土壤结构

土壤结构（soil structure）可分为块状、柱状、片状、团粒状等各种结构。其中以团粒结构（granular structure）的土壤在农业生产上最有价值。

团粒结构是各种土壤结构中较为理想的结构（图4.1.7）。由于团粒结构疏松多孔，使土壤既能保水又能透水，并具有良好的土壤空气和热量状况，有利于作物根系的伸展以及对养分的保蓄和供应。在农田中多施有机肥料，实行绿肥和作物轮作等，可使土壤中增加新鲜腐殖质，促进土壤团粒结构的形成。

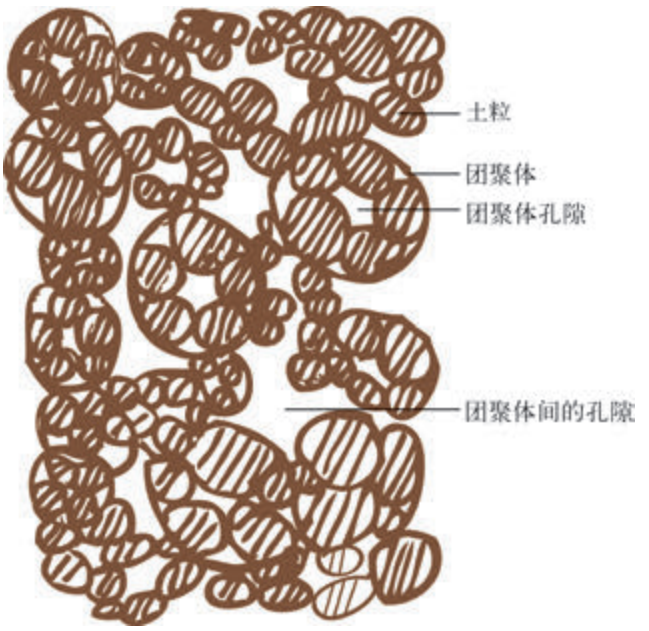


图4.1.7　团粒结构土壤剖面示意图

微信公众号：电子课本大全

团粒结构被破坏的土壤表层，土粒分散，土壤空隙小，土体板结成块状体。如果土质黏性重，土体会出现“天晴硬似一把刀，天雨烂成一团糟”的状况，不利耕作。

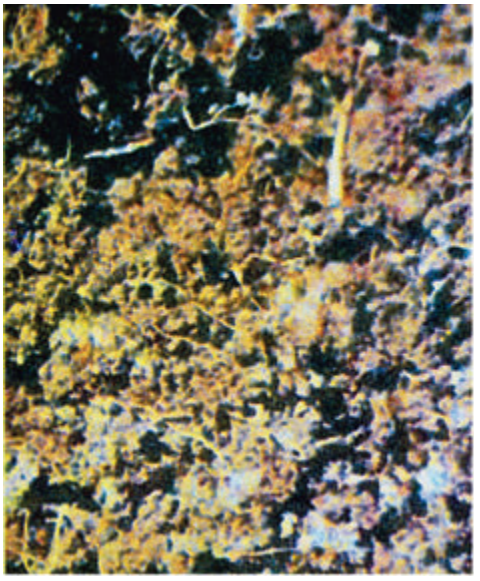


图4.1.8　团粒结构土壤



图4.1.9　不成团粒结构土壤

表4.1.5　判别团粒结构和非团粒结构的土壤

团粒结构的土壤	非团粒结构的土壤
用手轻轻搓散后，土壤团聚体成圆润多孔状	土壤结构板结，外观表现为块状或柱状
有利于水分和空气并存，保水和通气性均好	保水、通气、保肥、供肥能力都很差
有利于农作物生长	不利于农作物生长

肥沃的土壤

肥沃的土壤具有供应和协调植物生长、发育所需要的水分、养分、空气和热量的能力。土壤中的这些物质和能量，如能适时适量均衡地供给植物，增强土壤和植物抵御外界不良因素的能力，那么土壤的自然肥力就高。

农业土壤除了受自然因素影响外，更重要的是受人类生产活动（如耕作、施肥、灌溉、排水等）的影响。例如，在干旱地区，通过灌溉可以满足作物对水分的需要。在湿润、低洼地区，可以通过开渠排水减少土壤中过多的水分。通过施肥使农业土壤既具有自然肥力，又具有人为肥力，使土壤良性发展。

微信公众号：电子课本大全



1. 下列条件中，与土壤含水量多少密切相关的有（　　）。

A. 降水和蒸发　　B. 土壤质地　　C. 营养物质　　D. 光合作用

2. 下列土壤中通气性最差的是（　　）。

A. 黏土　　B. 壤土　　C. 砂土　　D. 耕作土

3. 下列有关土壤矿物质的叙述中，不正确的是（　　）。

A. 矿物质一般占土壤固体部分重量的95%左右

B. 土壤中的矿物质是植物养分的主要来源

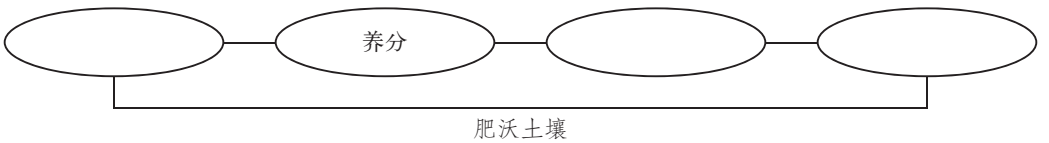
C. 植物生长需要的氮主要来自土壤矿物质

D. 土壤矿物质支撑着生长在土壤中的植物

4. 在下面土壤结构中，对农业生产最有利的是（　　）。

A. 块状结构　　B. 团粒结构　　C. 片状结构　　D. 柱状结构

5. 在下面四个圈内分别填写肥沃土壤中供应和协调植物生长、发育所需的四种物质和能量。



6. 请将下面的黏土、砂土和壤土，分别与相应的砂粒、黏粒含量及其手感用线连接。

砂粒含量 / 黏粒含量	土壤质地类型	手　感
砂粒较多	黏土	潮湿土能搓成团，挤压后不破裂
黏粒较多	砂土	潮湿土不能搓成团
砂粒、黏粒比例适中	壤土	潮湿土可搓成条，挤压后有裂缝

微信公众号：电子课本大全

2 土壤与植物

土壤抚育了生机勃勃的植物，为动物提供了栖息的场所。生物又为土壤肥力的形成提供物质条件，植物是保护土壤免遭流失的卫士。

土壤是陆地植物生存的场所，绝大部分植物固着在土壤中，土壤是植物生长发育的基质，植物扎根在土壤中，从土壤中不断吸收水分、养料和空气。

植物的根系在土壤中生长和进行呼吸，需要适宜的土壤温度、水分和通气条件。植物的根系在土壤中伸展的范围，往往比植物的地上部分要广阔。植物的根系对保持土壤起着重要的作用。



(a) 水稻的根系　　(b) 骆驼刺的根系

图 4.2.1　植物的根系

土壤温度与植物生长密切相关。植物生长的温度一般在0~35 ℃。在这个范围内，温度升高生长加快，温度降低生长减缓。不同植物要求不同的温度，在不同的温度带分布着不同的植物。如热带的橡胶、椰子在月平均温度18 ℃以上才开始生长，亚热带的柑橘的生长需要15~16 ℃的温度，而暖温带的苹果低于10 ℃就开始生长。

水是生命的基础，植物生长离不开土壤水，一般植物的含水量在60%~80%，有的蔬菜含水量高达90%以上。有人统计，一株玉米每天约消耗水2 kg，一生要耗水200 kg。土壤水是陆生植物生命活动所需水分的主要来源。有的植物根系十分发达，深深地扎根在土壤中吸取水分。

微信公众号：电子课本大全

土壤中的营养物质必须溶于土壤水中，才能被植物吸收。土壤水的有效利用和调节，是保证农业生产和改良土壤的重要环节。

土壤的质地和结构与植物关系密切。土壤颗粒过细，土质密实，保水保肥能力强，但通气透水困难，不利于根系向深层扩展，不利于植物生长发育，只宜栽种浅根植物。土壤颗粒过粗，土质过于疏松，通气好透水快，水分常向下层渗漏到根系之下而不能吸收，宜栽种深根植物。具有团粒结构的土壤，水分、空气和肥力等都能得到协调，为植物生长发育提供了良好的土壤条件。

土壤原本含有植物所需的磷、钾等可溶性无机盐，由于雨水的溶解而流失，因此农业生产中通常采用施肥的方法补充土壤中损失的无机盐。动植物死亡后的残体中含有氮、磷、钾等物质，通过分解，将这些物质补充到土壤中。施用有机肥，秸秆还田，可补充土壤中有机肥的含量。



阅读　土壤中的动物和微生物

陆栖动物以土壤为落脚点，在土壤上活动、行走、觅食和栖息。土壤是土壤动物的生存环境，生活在土壤中的动物大小差别很大，大的如田鼠、蛇等，小的如蠕虫、线虫等，用肉眼勉强能分辨。

蚯蚓是典型的土壤居住者。蚯蚓的多少，可反映土壤肥力的高低。蚯蚓能松土，使土壤有空气和水。一条蚯蚓每天吃相当于自身体重的土壤。蚯蚓排泄的土壤中有氮等植物生长所需要的物质。

鼠的活动，对土壤的形成、结构、孔隙度、通气性都产生一定影响。鼠类等以草根为食的动物对植物危害很大。动物残体也是土壤有机质的来源。

土壤中不少大中型动物多以腐物为食，可以将枯枝落叶和其他生物遗骸化解为腐殖质，保持和提高土壤肥力。

土壤动物具有维持土壤团粒结构的作用，有利于腐殖质的形成。例如，蚯蚓在土壤中钻洞，吃进土壤中的有机物，排出粪便，使土壤变得疏松、肥沃，有利于形成保持水分的团聚颗粒，提高通气的性能。此外，蚂蚁等的活动，也具有这种作用。

生长在土壤中的微生物，一般以细菌的数量最多。土壤表层的枯枝败叶是微生物的食物。微生物的个体十分微小，对土壤有机质的分解和转化有促进作用。施用有机肥料、合理耕作和改善排水，能促进微生物的生长。

微信公众号：电子课本大全



1. 陆生植物从土壤中不断吸收_____、养料和_____。植物的根系对_____土壤起着重要作用。

2. 植物生长的温度一般在(　　)。

A. 0~10℃　　B. 0~20℃　　C. 0~25℃　　D. 0~35℃

3. 大多陆生植物生命活动所需的水分主要来自(　　)。

A. 雨水　　B. 河湖水　　C. 地下水　　D. 土壤水

4. 土壤中蚯蚓的多少,反映土壤(　　)。

A. 温度高低　　B. 空气多少　　C. 水分多少　　D. 肥力高低

微信公众号：电子课本大全

3 人类活动与土壤

自从地球上有人类以来，土壤一直是人们赖以生存和发展的重要资源，人们的生活和生产离不开土壤。珍惜土壤，合理利用和保护土壤，至关重要！

土地是人类赖以生存和发展的物质基础，是生产建设和人类生活的基地。土壤是土地的重要组成部分，是农业的基本生产资料。随着人口的增长，人均耕地面积在减少，“十分珍惜和合理利用每寸土地，切实保护耕地”是我国的基本国策。



图 4.3.1　梯田

人类在长期利用土壤过程中改变了土壤，由于人们的耕作，出现了水稻土、菜园土等自然界原来没有的新的土壤类型。沼泽改变成肥土沃壤，低山丘陵修建了层层梯田，在干旱区的山麓，利用高山冰雪融水营造片片绿洲。

由于人们不合理地利用土壤，加剧了土壤的侵蚀和水土流失，导致土壤荒漠化，造成土壤污染等需要防治的环境问题。



活动　**调查本地的土壤**

初步了解本地土壤的特点、土壤利用改造的现状和存在的问题及其保护。

微信公众号：电子课本大全

土地荒漠化及其防治

在干旱、半旱地区，干旱多风，疏松的沙质地表，由于人们滥伐乱砍、过度放牧或过度开垦等不合理的生产活动，造成土壤贫瘠、荒芜，甚至出现风沙活动，形成荒漠，称为荒漠化（desertification）。

荒漠化是全球最严重的一种土壤退化。全球约有$\frac{1}{4}$的土地不同程度受荒漠化影响，15%的人口受到荒漠化的威胁。

荒漠化带来的灾难引起各国对防治荒漠化的重视。1994年联合国大会通过决议，从1995年起，每年6月17日定为“世界防治荒漠化和干旱日”，以提高全球公民对荒漠化的危机感和防患意识。

水土流失和水土保持

水土流失（soil erosion）是土壤在水的浸润和冲击下，发生破碎和松散，并随水流散失的现象。地表如果有良好的植物保护，自然界的水土流失是非常缓慢的，但是由于人们过度砍伐和放牧，使土壤植被严重破坏，裸露的地表在水力的冲蚀下，历经成千上万年才形成的土壤可以在很短时期内被冲掉。

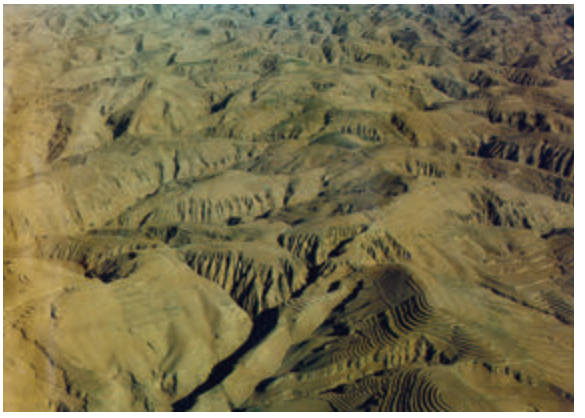


图4.3.2　历史上的黄土高原的水土流失

全世界每年流失的沃土达250亿吨，我国平均每年流失约50亿吨。我国水土流失面积达150多万平方千米，其中以黄土高原水土流失最为严重。



图4.3.3　黄河流域的水土保持

水土保持（soil conservation）的主要措施包括封山育林、植树种草、营造水土保持林等生物措施以及修筑梯田等工程措施，以防治水土流失。

微信公众号：电子课本大全

小资料

表4.3.1　水土流失量的比较

	林　地	草　地	耕　地	裸　地
A	60 kg	74.4 kg	3 570 kg	6 750 kg
B	57万年	8万年	46年	18年

A 为年降水量为346 mm的情况下，每公顷地被雨水冲刷的泥土数量差异。

B 为陆地上20 cm厚的土壤，在不同植被覆盖条件下土壤流失的时间差异。

活动　模拟草地和裸地的水土流失

活动目的

1. 比较草皮和裸土的水土流失量。
2. 比较斜坡上的草皮和裸土的水土流失量。

用具

1. 两个长30 cm、宽20 cm、三面高5 cm的木盒。木盒一端钉上与水盆同高的木块（参见图4.3.4）。
2. 两只与木盒宽度、高度匹配的盛水盆。
3. 两只形状大小相同的喷水壶，壶中装等量的清水。
4. 量筒。
5. 铲子。

材料

1. 用铲子取一块有草皮的表土，长30 cm、宽20 cm、厚5 cm。
2. 取一块与草皮同大的裸土。

操作步骤

1. 分别将草皮和裸土平放在木盒上。
2. 将两木盒分别平放在水盆上。
3. 用两把喷水壶分别在土体中心上方20 cm处，均匀地给草皮和裸土洒水。

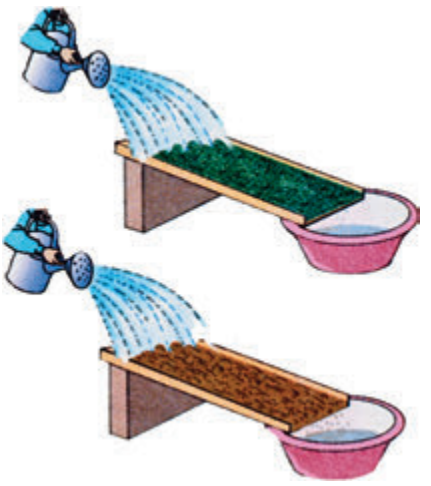


图4.3.4　水土流失比较

微信公众号：电子课本大全

4. 水洒完后，用量筒分别计量两个水盆中的水量和沙量，并在下表中作记录。

5. 等到两个木盒上的草皮和裸土的干湿状况复原后，使两个木盒倾斜30°。再按上述2、3、4的步骤操作，并在下表中分别记录裸土和草皮的水量和沙量。

土体放置	裸　土		草　皮	
	水　量	沙　量	水　量	沙　量
平放				
倾斜30°				

（活动结束后将草皮和裸土归回原地）

土壤污染及其防治

人类生活和生产过程中产生的废水、废气和废物等污染物进入土壤，当积累到一定程度，会引起土壤质量恶化，造成土壤污染（soil pollution），危害农作物的生长，使农产品中的有害物质影响人体健康。

大量使用农药、化肥或施用不当，可使土壤受到污染。牲畜的排泄物和生物残体中的寄生虫、病原菌和病毒，都可污染土壤。

污水通过土壤时可起过滤作用，颗粒较大的杂质会被过滤掉，一些杂质可被细小土粒吸附，起着净化作用。当污水数量太多而来不及净化时，使土壤受到污染。因此，要从源头上禁止未经处理的污水灌溉农田，防止土质恶化。采取排水方法，可降低溶解度较大的污染物。采取深翻土地的方法，对稳定而难分解的污



图4.3.5　废水废气污染土壤

微信公众号：电子课本大全

染物，可降低其在耕作层的浓度。

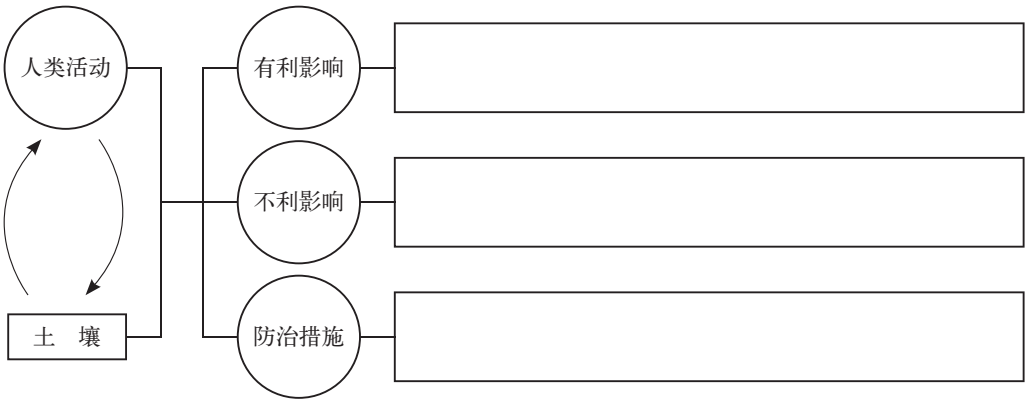
土壤与大气、水不同，它是不流动的物质，本身自净能力较差，一旦受到污染，不易恢复，要十分注意保护土壤，防治土壤污染。



图4.3.6　固体废弃物污染土壤



1. 举例说明人们在利用土壤过程中使土壤得到改善。
2. 说说土地荒漠化的自然原因和人为原因。
3. 调查当地防治水土流失的生物措施和工程措施。
4. 简述当地的土壤污染的状况，分析其原因和危害，并提出防治措施。
5. 请将人类活动对土壤的“有利影响”、“不利影响”和“防治措施”摘要填入后面的三个方框内。



微信公众号：电子课本大全



本章学到了什么

1. 土壤主要由矿物质、腐殖质、水和空气等组成。
2. 土壤质地关系到土壤的蓄水、透水、保温和保肥能力，影响土壤肥力、农田耕作和宜种作物。
3. 土壤结构的形成和退化关系到土壤的通水、透气和养分的供应状况。团粒结构的土壤适宜作物生长。
4. 土壤水是植物所必需的物质，土壤中的营养元素通过水的溶解和运移，才能被植物吸收。
5. 通气良好的土壤能满足作物根系对氧气的需要，并能充分发挥土壤肥力的作用。
6. 土壤矿物质支撑着生长在土壤中的植物，并提供植物养分。
7. 土壤腐殖质使养分物质积累在土壤中，成为“养料”仓库。
8. 陆地植物的生长有赖于土壤，植物又能起保持水土的作用。
9. 生活在土壤中众多的动物和微生物从土壤中吸取养分，又影响着土壤的肥力、结构等。
10. 人类利用土壤发展农业，改变了土壤的性状，开发利用不当会加剧土壤侵蚀、水土流失、土地荒漠化和土壤污染等环境问题。保持水土、防治土壤荒漠化和土壤污染，保护有限的土壤资源，刻不容缓。

微信公众号：电子课本大全

第5章

生态系统

地球上存在许多生物和非生物，它们相互作用，相互依存。生态系统是指在一定空间内，生物与其生存环境构成的统一整体。



微信公众号：电子课本大全

1 种群和群落

一个物种可以以个体形式单独存在，同一物种也可以在一定空间内集合在一起，形成种群。当有多种生物的种群在一定的条件下聚集在一起时，就形成了生物群落。

种群

在日常生活中，家里养的一只猫，种的一盆花，或者在路上看到的一只狗，院子里栽的一棵树，它们都是生物个体，可以单独生活。



图5.1.1　水杉林

在自然环境中，同一物种的个体是经常聚集在一起的。在公园里可以看到一片水杉林（图5.1.1），在野外可以看到一群相同的鸟在飞翔（图5.1.2），它们是一个集体，是一个种群（population）。在一片水杉林中，树干虽然有粗有细，假如它们是同一物种，就是一个水杉种群。在一个蜂箱里，有工



图5.1.2　一群赤麻鸭

微信公众号：电子课本大全

蜂和蜂王，虽然它们的行为有差别，但它们是同一个物种集合在一起，是一个蜜蜂种群（图5.1.3）。池塘中的一片睡莲也是一个种群（图5.1.4）。



图5.1.3　蜜蜂种群



图5.1.4　睡莲种群

一群大天鹅不仅是同一个物种，而且生活在同一水域中，因此它们就是一个大天鹅种群（图5.1.5）。

一个种群里的个体，可以有大小之分、年龄之差、雌雄之别，只要它们是属于同一个物种，那就是一个种群。



图5.1.5　大天鹅种群

微信公众号：电子课本大全

所谓种群就是在一定的地域或空间中，同一物种个体的集合体。假如组成种群的个体同属一种植物，那么就称为该种植物的种群，如水杉种群；假如组成种群的个体同属一种动物，那么就称为该种动物的种群，如大天鹅种群。



思考与讨论

看图5.1.6回答以下问题：

1. 个体之间有差异吗？
2. 它们属于同一物种吗？
3. 它们占据的地域是什么？
4. 从以上三条考虑，图5.1.6是瓢虫种群吗？



图5.1.6　叶片上的瓢虫

群落

在自然界中，许多生物种群并不是简单地凑合在一起，而是在一定的区域中有规律地组合在一起的。各个生物种群之间相互依存、相互联系，组合成一个有多种种群的集合体，即群落（community）。群落内包括各种植物、动物和微生物。

生活在同一森林里的许多种植物，不会长得一样高，总是有的植物长得高些，有的长得矮些；有的很挺拔粗壮，有的很细弱矮小，这样在群落里就出现了分层现象。一般高大的乔木（tree）处于上层，构成乔木层；矮一些的灌木（shrub）和小树处于中层，构成灌木层；一些草本植物（herb）处于下层，为草本层。它们各自生活在最适合自己生长的空间，既相互依赖，又相互联系。



思考与讨论

组成群落的各生物种群相互依赖相互联系，体现在哪些方面？

提示：从植物生长需要的条件思考。

微信公众号：电子课本大全

群落有多种类型。根据群落的基本特性及其生活的环境，可将地球表面的群落分成陆生生物群落和水生生物群落。



图5.1.7　热带雨林

在陆地上，由于环境的复杂性，比如经纬度不同，地形不同，海拔高度不同，温度和水分条件不同，都会对生物群落产生影响。因此在不同的环境条件下就会出现不同的生物群落。地球上陆生生物群落主要有下面六种类型：

热带雨林群落主要分布在高温多雨的热带地区。林中植物种类丰富，层次多，有乔木、灌木，还有很多藤本植物、附生植物和寄生植物，以及各种动物种群。



图5.1.8　常绿阔叶林

常绿阔叶林群落主要分布在温暖多湿的亚热带地区。组成这类群落的代表树种有山毛榉科、樟科、山茶科中的一些常绿乔木，以及各种动物种群。



图5.1.9　针叶林

针叶林群落主要分布在气候寒冷潮湿的寒温带，一般由松属和杉属的植物组成，种类较少，群落结构简单。

微信公众号：电子课本大全

草原群落的植物以多年生的草本植物为主，其中以禾本科、豆科和莎草科植物占优势，动物种群则主要有羊、马等种群。



图5.1.10　草原

荒漠生物群落是一种以超旱生的灌木、半灌木占优势的群落，植物覆盖稀疏，动物少，主要分布在降水稀少的干旱地区。



图5.1.11　荒漠

沼泽群落一般分布于低洼地和排水不良的地段，可分为草本沼泽和森林沼泽，主要植物有花蔺、水葱，有些珍稀鸟类的种群也分布在这种群落中。



图5.1.12　沼泽

覆盖地面的植物及其群落，称为植被（vegetation）。植被往往是由一定的植物群落所组成，每种类型的植物群落都由一定的植物物种组成，并在环境相同的地段有规律地重复出现。因此，不同类型的植物群落又构成了不同的植被类型。

微信公众号：电子课本大全

天然森林的形成

当你走进森林，享受自然美景的时候，你可曾想过：森林是怎样形成的？这些花草树木是怎么来的？在一片沙丘上需要多少年才能形成森林？……

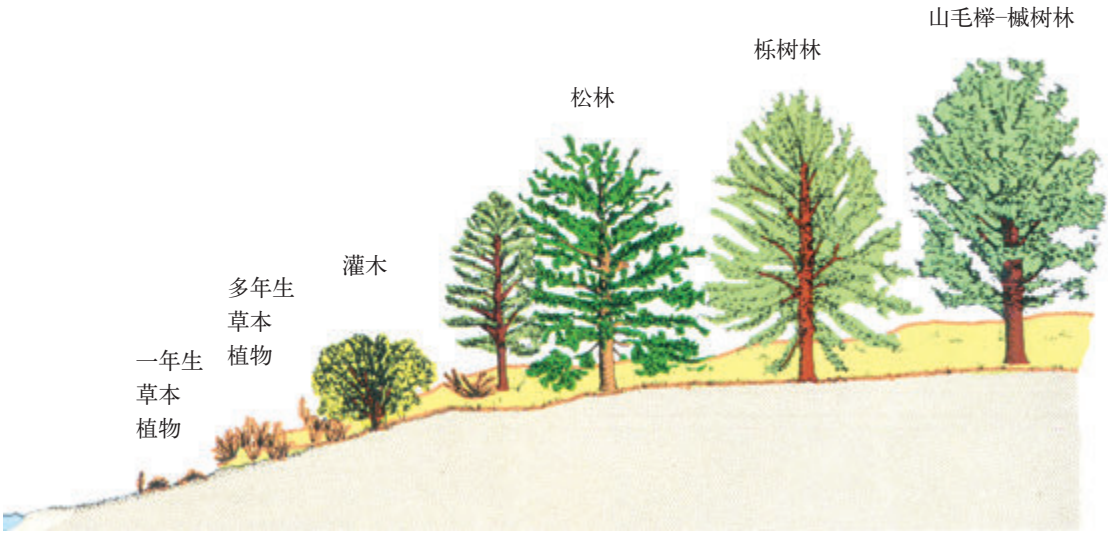


图5.1.13　天然森林形成过程示意图

在形成森林之前，最早在沙丘上出现的植物是一年生的草本植物，我们称之为先锋植物（pioneer plant），它们是沙丘上的拓荒者，后来逐渐被多年生的草本植物所替代。多年生草本植物生长一段时间后，在草本群落中长出了灌木。后来慢慢地草本植物少了，而灌木植物多了起来，形成了灌木群落。又过了几百年，在灌木群落中出现了乔木幼苗，如松树幼苗，逐渐形成了松树林，一种针叶林群落。当然，形成了松树林后，可能还会变化，这就要看环境是否符合松树生长的要求了。

天然森林的整个形成过程进行得十分缓慢，据估计，从裸露的沙丘到稳定的森林群落（如山毛榉－槭树林）大约要经历近千年的历史。森林的形成需要如此长的时间，所以我们没有人能够看到天然森林形成的过程，我们只能看到已形成的森林。这是我们的祖先留给我们的宝贵遗产，地球上各种类型的森林群落，对人类生存非常重要，因此，我们更要保护好天然森林。

微信公众号：电子课本大全



阅读　森林的功能

森林是国民经济建设和可持续发展的重要资源，在保持生态平衡中起着不可替代的作用。

森林是涵养水分、防止土壤流失的卫士。森林对涵养水分的作用很大，据测算，每1 000 m^2林地比无林地多蓄30 m^3的水，100 km^2森林蓄积的水就相当于一个库容量为3×10^6 m^3的中小型水库。

森林是水分的调度员。雨多时，可贮水；雨少时，可慢慢释放水。森林是调节气候的工程师。大面积的森林对温度、湿度、降水、风速等因素产生一定程度的积极影响。森林地段通常比无林地段温差小、空气湿度高、风速低、降水量多，每天还吸收大量的二氧化碳，放出大量氧气，对全球生物的生存与气候稳定有很大作用。

森林还具有显著的防风固沙、防洪保土的能力。森林土壤只要有1 cm厚的枯枝落叶层，就可使泥沙流失量减少94%。森林中的乔木、灌木、草本的根系可以固着土壤颗粒，防止沙化。

森林还是消除污染、美化环境的清洁工。对大气、水体和土壤污染，都能起到一定的净化作用。1公顷（0.01 km^2）松林一年可消除36 t烟尘，是一台天然的吸尘器。



活动　测量树林内外的温度和湿度

1. 将全班学生分成若干个小组（每小组4~5人），每个小组选择下述树林类型中的一种或两种进行观测：面积大的树林，面积小的树林；树种得密的树林，树种得稀的树林；只有乔木的树林，有乔木又有灌木和草本植物的树林等。

不要忘记选一块没有植物生长的裸地作对照。

2. 各小组根据自己的设计，于某一天的8时、14时和17时将温度计和湿度计放在树林适当的地方（如1.5 m高处、地面、土壤中等处）测定，每次测定时间为10 min，并设计一个表格记录测定的数据。

3. 各小组写出观测报告。

4. 比较各小组测定结果，并讨论什么样的树林有利于改善我们的生态环境。

微信公众号：电子课本大全

小资料 世界森林日

“世界森林日”英文为“World Forest Day”，又被译为“世界林业节”。1972年3月21日为首次“世界森林日”。有的国家把这一天定为植树节，有的国家根据本国的特定环境和需求，确定了自己的植树节，我国的植树节是每年的3月12日。

这个纪念日是于1971年在欧洲农业联盟的大会上，由西班牙提出倡议并得到一致通过。同年11月，联合国粮农组织（FAO）正式予以确认，以引起各国对森林资源的重视，通过协调人类与森林的关系，实现森林资源的可持续发展。

练习

1. 种群的概念是（　）。

A. 生活在同一区域的许多个体

B. 生活在一定空间的同一物种

C. 同一区域内的所有物种

D. 不同区域内的所有个体

2. 在某一个池塘中，同时具有以下哪几项才能称为群落？（　）。

（1）一群河虾　　（2）一群鲫鱼

（3）一片荷花　　（4）水中营养物质

A. 1、3　　B. 1、2　　C. 1、2、3　　D. 1、2、4

3. “前人栽树，后人乘凉”意味着什么？为什么要保护森林？

4. 观察周围自然界的种群和群落各一个，并加以简单描述。

微信公众号：电子课本大全

2 生态系统

生态系统可以看作一部机器，只不过组成生态系统的零件比机器系统复杂得多，功能也完全不同，它是生物群落和环境的综合体。

多种多样的生态系统

自然界的生态系统（ecosystem）大小不一、多种多样，一条河流、一个池塘、一个海洋、一片草原、一片森林、一片农田、一个城市都是一个生态系统。生态系统可分为自然生态系统（如原始森林）、半人工生态系统（如农田、鱼塘）和人工生态系统（如城市、宇宙飞船等）。



图5.2.1　森林生态系统

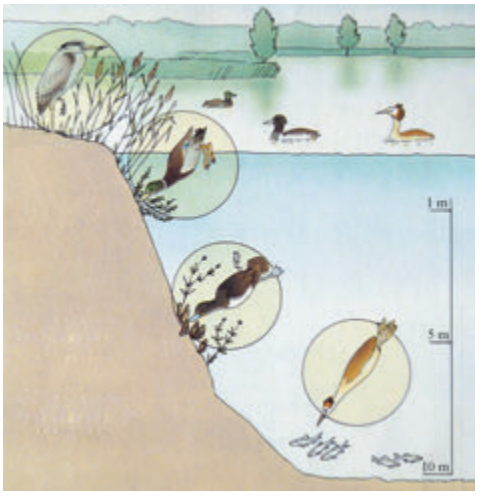


图5.2.2　湖泊生态系统

森林生态系统是陆地上最复杂的生态系统，有大量的树木、花草等植物，有草食性动物（herbivore）、肉食性动物（carnivore）。森林中还常有菌类等微生物。此外，还有土壤、水分、空气、阳光等非生物物质。

湖泊、池塘、河流是陆地上存在的淡水生态系统，主要的生物有鱼、虾、藻类、水鸟、芦苇、水草等，还有阳光、空气、水中的营养物等非生物物质和能量。

微信公众号：电子课本大全



图5.2.3　海洋生态系统

海洋生态系统中生物种类较少，但变化很大。主要的海洋生物有藻类、珊瑚、各种鱼类、虾等。此外，还有与湖泊等淡水生态系统一样的非生物物质。

农田生态系统是半人工的生态系统，以农作物为主，还有各种昆虫、蚯蚓、田鼠等动物，以及各种微生物。除了这些生物以外，还有像森林生态系统一样的非生物物质。



图5.2.4　农田生态系统



图5.2.5　城市生态系统

城市生态系统是以人为核心，包括建筑物、交通工具在内的人工生态系统，除了人以外，也存在动物、植物和微生物，当然还有阳光、空气、水分等非生物物质。

在陆地上面积最大、对环境作用最明显的要数森林生态系统，其内部结构复杂，不仅有种类繁多的动植物、微生物，而且层次明显。现在，由于人类的乱砍滥伐，天然森林面积急剧减少。为保证有足够的森林覆盖率，可因地制宜地发展含有多种树种的人工林。

微信公众号：电子课本大全



科学 技术 社会 环境　空投造林和飞播造林

人类的乱砍滥伐已使大片的森林迅速消失，取而代之的是贫瘠荒凉的山地和沙漠。在那里，洪水、泥石流、山体崩塌等灾难接踵而至。现在，人们已经意识到森林对人类的价值，于是空投造林和飞播造林应运而生。

飞播造林是将树木的种子用飞机撒播在陆地上。而空投造林是将树苗栽培在一个高20 cm的锥形小罐中，飞机把这一个个充满希望的“绿色使者”以每小时322 km的速度投向大地，这种锥形小罐轻而易举地扎进土壤，而外壳是由特殊塑料制成的，会很快降解，不会对环境造成污染。小树苗就会“破壳”成长。

飞机空投时，一架与卫星保持联系的无人驾驶的飞机将游弋在离地面3×10^4 m的高空，通过高分辨率的摄像机和雷达装置，可测知哪些地区可投种，哪些地区应避开投种，从而提高空投造林的成功率。

生态系统的组成

上述各种生态系统在组成成分上是否有共同之处？不妨让我们看一看生态系统有哪些组成成分。



活动　观察和调查一个生态系统的组成

1. 将全班学生分成若干小组，每小组4~5人。

2. 根据当地条件，每个小组选择下述生态系统中的一个进行观察和调查：森林生态系统、草原生态系统、农田生态系统、池塘生态系统、城市生态系统。

3. 将调查区域内观察到的生物成分和非生物成分填入下表中。

_____生态系统组成成分

生物成分			非生物成分
植物	动物	微生物	

4. 分析你们小组调查的生态系统有什么特点。

微信公众号：电子课本大全



图5.2.6　玉米（生产者）

在每个生态系统里，各种环境因素决定了该生态系统的特性。例如，温度、湿度不同，组成生态系统的生物物种就不同；土壤类型不同、地形不同，形成的生态系统也不同。但是，不管哪种生态系统，都由生物成分和非生物成分两部分组成。

生物成分按照其在生态系统中的功能与特征可分为生产者（producer）、消费者（consumer）、分解者（decomposer）。而阳光、空气、水分、养分等则称为非生物成分。

在生态系统中，植物是重要的组成成分。植物能进行光合作用，将二氧化碳和水等无机物合成有机物（糖、淀粉等）。通过光合作用，太阳光中的能量流入植物，并储存在有机物中。植物制造的有机物，不仅供给植物自身的需要，还能为一些动物提供食物。因此，植物是生态系统中的生产者。在水体中，生产者除水生植物外，还有各种藻类。

在生态系统中，动物不能自己制造有机物，它们直接或间接以植物为食，是消费者。直接以植物作为食物的动物称一级消费者，如兔、羊、某些昆虫等；以一级消费者作为食物的动物称二级消费者。比如，青蛙以昆虫为食，青蛙就是二级消费者；若青蛙又被蛇吃了，此时蛇就是三级消费者，依此类推。通过摄食，食物中的物质和能量流入动物体内。

在树林里，有些树桩上长着一些小蘑菇，它们是真菌，它们和细菌一起能将



图5.2.7　奶牛（消费者）



图5.2.8　生活在朽木上的真菌（分解者）

微信公众号：电子课本大全

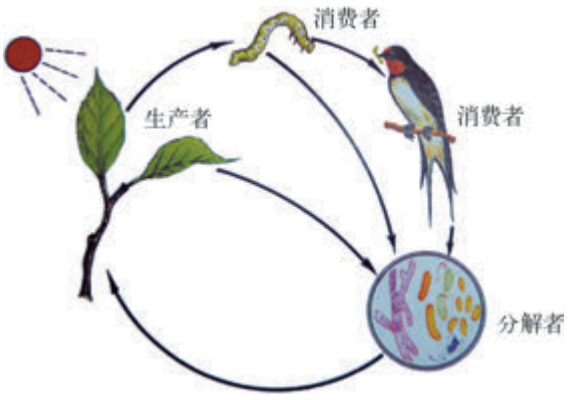


图5.2.9　生产者、消费者和分解者之间的关系

腐木分解成碎片。树林中的枯枝落叶、动物粪便及尸体也会被真菌和细菌分解成简单的无机物，归还给土壤，供植物重新利用。真菌和细菌是生态系统中的分解者。

生产者、消费者和分解者之间存在着相互依存的关系。例如，作为消费者的昆虫食用树叶（生产者），昆虫又被另一种消费者鸟捕食，生产者和消费者的残体或尸体可被分解者真菌和细菌分解，分解后的产物回到土壤中，为生产者重新利用（图5.2.9）。在此过程中物质被循环利用，太阳光的能量被生产者捕获后，也在生产者、消费者和分解者之间流动。

食物链和食物网

俗话说：“大鱼吃小鱼，小鱼吃虾米，虾米啃泥底。”它形象地比喻了自然界中生物之间相互依存的食物关系。在生态系统中，一种生物常常捕食另一种生物，而自己又被更凶猛的生物捕食。例如，在森林生态系统中，野兔吃青草，狐狸又吃野兔，狼又吃狐狸。在湖泊生态系统中，虾、蟹吃水中的藻类，鱼吃虾、蟹，鱼又可被水鸟捕食。这种以食物关系连接起来的一条“锁链”，称为食物链（food chain）。在这条链中，最基础的一环是植物，吃植物的动物我们

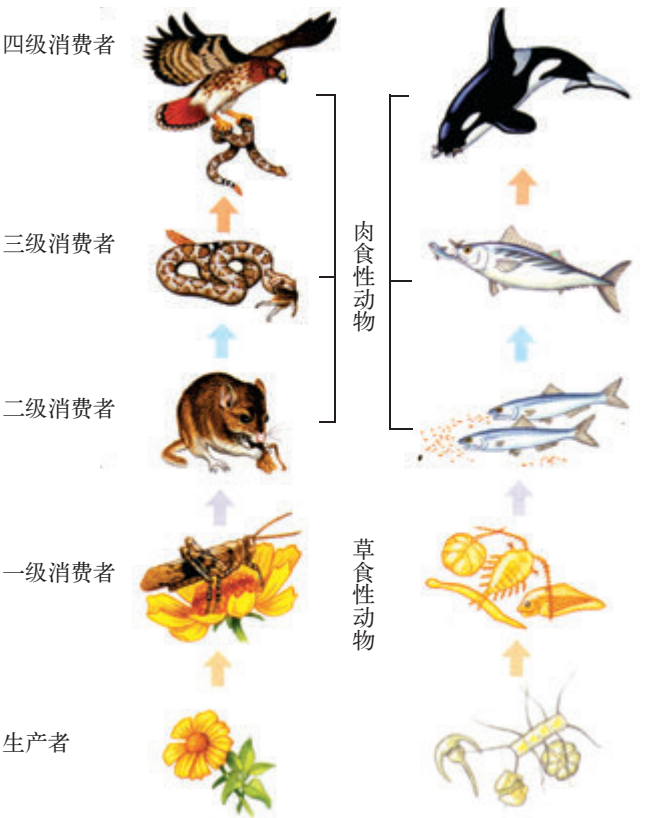


图5.2.10　食物链

微信公众号：电子课本大全

叫它草食性动物，吃食草动物的动物称为肉食性动物。

事实上，在自然界中，这种捕食与被捕食的关系十分复杂。不少动物是杂食的，如鸟可以吃昆虫，也可以吃植物的种子；蛇可以吃昆虫，也可以吃小鸟。因此，食物链常常相互交错，连接成网。这种网被称为食物网（food web）。食物网把生态系统中物质的转变和能量的流动紧密地联系起来。

在良好的生态系统中，食物链的各组分是平衡的，如果缺少其中的一个环节，整个生态系统将受到巨大的冲击。例如，在树木→鹿→狼这条简单的食物链中，如果狼被消灭了，鹿的数量将会大大增加，树皮、树叶被啃光，树木逐渐死亡，森林生态系统将遭到破坏。

一个复杂的生态系统中往往有多条食物链，并形成食物网。生态系统中的物质和能量就是沿着食物链和食物网流动的。



活动　编织食物网

1. 将一个班级的学生分成两个大组，每组15人左右；两个小组，每组5~6人。每个学生得到一张标志某种生物的卡片或头饰，每组各取一个毛线团。

2. 各小组内成员按捕食与被捕食的关系用毛线连接起来，渐渐地，相互之间的关系越来越复杂，连线越来越多，最后小组内各生物体都连接起来，形成一个复杂的食物网。

3. 当扮演伐木工的学生出现在网中时，砍伐树木，扮演树木的学生当即松开手中的毛线，表示树木倒下；又有猎人打野兔，扮演野兔的学生松开毛线，表示野兔被消灭。类似的干扰出现越多，原先网的连线就越少，最后导致食物网崩溃。



图5.2.11　食物网

生态系统对外界环境的变化有一定的自动调节能力。例如，一条河流中被排入一些含有氮、磷的污水，在光照和温度合适的情况下，藻类等生物快速繁殖

微信公众号：电子课本大全

和生长，消耗水中氮、磷，随着河水中这些物质的减少，藻类等生物又恢复到往日的生长水平，使生态系统保持相对稳定。但是，生态系统的自动调节能力是有限的，如果有大量含氮、磷的污水不断地排入河中，使藻类过量繁殖，引起水体富营养化，久而久之，会使河水发臭，最终将导致该河流生态系统崩溃。



小资料　凯巴伯森林生态系统

美国亚利桑那州有一个凯巴伯森林，1906年曾有4 000多头鹿。长期以来，鹿群与环境处于相对平衡状态，生态系统很稳定。1917年，政府为扩大鹿群，请猎人大量捕杀林中以鹿为食的狼、豹和山狗等动物，在25年内共捕杀6 000头。由此，鹿群惊人地增长到10万多头，林间的草本植物被全部吃光，鹿接着啃树叶和树皮，树木死了很多，鹿群因饥饿和疾病大批死亡。到1942年，只剩下8 000头病鹿和被严重破坏的森林，其原因在于食物链的缩短和破坏。

后来人们对遭破坏的该森林生态系统进行了修复，并从现实中认识到森林中的动物不能随意捕杀，所以政府出资把狼再请回到森林。若干年后，森林生态系统又恢复到往日的繁荣景象。



活动　制作生态瓶：谁的生态瓶中的生物生存时间长

1. 选择一个有盖的玻璃瓶，注入洗净的沙子和经几层纱布滤过的河水。

2. 根据你的生活经验，选择小鱼、小虾、螺、水草等实验材料，按不同比例放入上述洗净的玻璃瓶中。

3. 盖好瓶盖，将瓶放置在搭有凉棚的窗台上或架子上，但不能接受阳光的直射。白天自然阳光照射，或每天采用灯光照射生态瓶12小时以上。

4. 定时观察生态瓶内的变化，并设计一个表格记录观察到的全过程。

记录与评价

1. 生态瓶中最先死亡的是哪种生物？它存活了几天？为什么这种生物最先死亡？

2. 五天后，生态瓶中是否还有生物仍健康地生活着？是哪些生物？数量有没有变化？

3. 一星期后，教师组织全班学生交流，比一比谁设计的生态瓶中的生物生长得最好？生物

微信公众号：电子课本大全

存活的时间最长？请这位学生解释原因。

通过观察生态瓶的全过程，探索生态系统中的物质循环和能量流动的过程。



图5.2.12　生态瓶示意图

生态农业

生态农业（ecological agriculture）是运用生态学原理，把传统农业的精华和现代科学技术结合起来的一种新型农业。它是一个复合的人工生态系统。目前，我国已有十几种生态农业的模式，其中比较成功的有基塘系统生态农业模式、庭院立体生态农业模式等。



图5.2.13　桑基鱼塘



图5.2.14　桑叶喂蚕



图5.2.15　蚕沙喂鱼

基塘系统生态农业模式：在太湖地区和珠江三角洲的河网地带，有些低洼地无法利用。人们为了使这种土地资源得到充分的利用，就广泛采用桑基鱼塘的

微信公众号：电子课本大全

模式，即将低洼地挖成塘，挖出的泥土堆在塘边成基，在基上种桑树，桑叶养蚕，蚕蛹和蚕沙（蚕粪）下塘养鱼，塘泥又作为桑树的基肥。鱼塘内根据鱼的习性，可分上、中、下三层养鱼。在桑基鱼塘的基础上，又发展了“果基鱼塘”、“蔗基鱼塘”等。

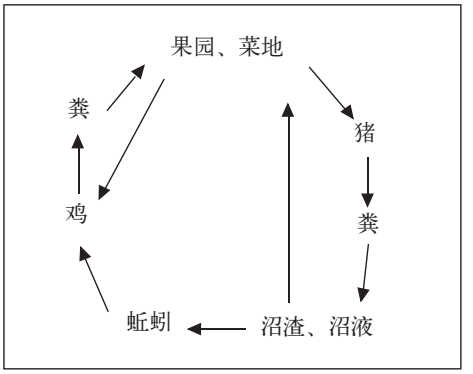


图5.2.16　庭院立体生态农业模式

庭院立体生态农业模式：在我国农村的一些地方，人们为了充分利用庭前院后的小天地，以种养为基础，立体多层栽培，循环饲养。如菜地里产生的一些老菜叶可以喂猪，猪粪制沼气，沼液浇菜地，沼渣养蚯蚓，蚯蚓养鸡，鸡可散养在果园内，鸡粪直接用于果园，形成物质多次利用的良性循环。

上述两种生态农业模式都体现了生态、经济和社会效益的协调统一。它们的特点是充分利用太阳能，提高有机物质的利用率和农业废弃物的再循环利用率，因地制宜地合理开发利用自然资源，使农、林、牧、副、渔各业得到综合发展。

视窗　生态循环农业

生态循环农业，简单地说，就是在良好的生态条件下所从事的“三高农业（高产量、高质量、高效益）”。它不单纯地着眼于当年的产量、当年的经济效益，而是追求三个效益（即经济效益、社会效益、生态效益）的高度统一，使整个农业生产步入可持续发展的良性循环轨道。通过循环利用，解决了养殖业发展所产生的环境问题，当地农田土壤改良，农作物产量增长，饲料得到保障，周围环境质量明显改善；农民增加了收入，同时彻底解决了焚烧秸秆污染环境的问题。农产品通过生态循环模式，实现了可再生能源开发、无公害农产品种植的可持续发展。

微信公众号：电子课本大全



活动　参观生态村

参观当地的一个生态村或生态农业示范基地。

注意了解哪些物质得到了合理循环利用。



练习

1. 我们把生态系统中的_____、_____和分解者，称为生物成分；而_____、_____、_____、养分等称为非生物成分。

2. 下述各项中能构成一个生态系统的是(　　)。

   A. 一个池塘中的一群鸭子

   B. 一个池塘中的一群鸭子、一群鲤鱼、一片荷花、一塘池水

   C. 一个池塘中的一群鸭子、一群鲤鱼、一片荷花

   D. 一个池塘中的一群鸭子、一群鲤鱼、一片荷花、一塘池水和阳光

3. 一片草原中养殖了一群绵羊，草原上同时还有狼和野兔，假如狼全部灭绝时，这片草原将出现(　　)情况。

   (1) 兔子增多　　(2) 兔子减少

   (3) 草量减少　　(4) 绵羊减少

   A. 1　　B. 1、2　　C. 1、3　　D. 1、3、4

微信公众号：电子课本大全

3 生物圈

生物圈是地球上一切生物与存在生物的大气圈、水圈、岩石圈之间相互依存、相互影响的一个综合圈。

地球上最大的生态系统

生物圈（biosphere）是指地球上一切生物（包括人类）及其生存环境的综合圈，它是地球上最大的生态系统。生物圈包括大气圈的下层（对流层）、岩石圈的上层（土壤层）和水圈的一部分。也就是说大气圈和土壤岩石圈交汇处是适宜生物生存活动的空间。它大约包括从海平面下12 km到海平面以上10 km范围内的海洋、陆地和空中，其中海平面上下100 m左右范围内是生物最活跃的区域。

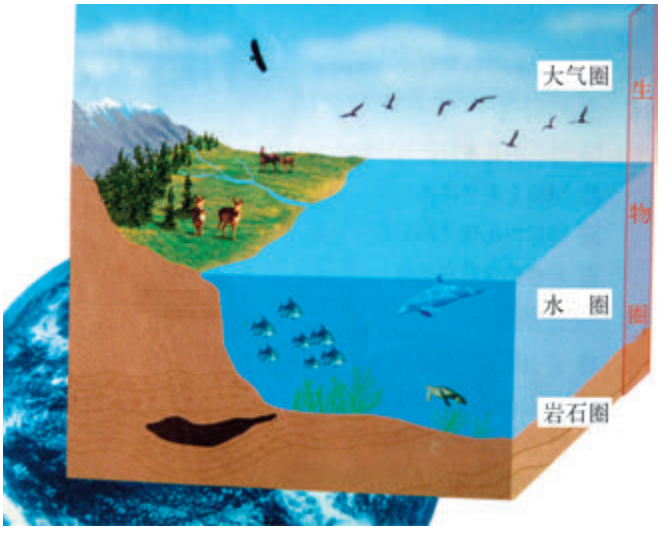


图5.3.1　生物圈示意图

生物圈除大气、水、土壤、阳光等自然因素外，还存在各种各样的生物，人是生物圈的主要成分。圈内的动物、植物和微生物等生物因素与土壤、水、空气、阳光等非生物因素是相互依存而又相互制约的。也就是说，生物圈是生物与地球上存在生物的大气圈、水圈、岩石圈之间相互依存、相互影响的一个综合圈。

微信公众号：电子课本大全

保护人类的生存空间

人们对于全球环境的迅速恶化深表关注。由于不合理的发展模式和生活方式，使人类赖以生存的基本条件，如土地、水和空气受到很大的影响。虽然生存在地球上的人类，在漫长和曲折的进化过程中，随着科学技术的迅速发展，改造环境的能力得到了极大的提高，但由于生物圈非常脆弱，我们一不小心，就会给自己生存的空间造成巨大的甚至是无法挽回的损失。

自从地球上出现了人类以后，人类就在有限的地球上无节制地发展着，使地球承受重负，资源、能源正在不断地被消耗，环境被严重污染（pollution）。地球上每年有$6\times10^4\ km^2$的土地沙漠化，每年有$1.1\times10^5\ km^2$森林消失，每年有4 500亿吨工业废水和生活污水倒入江河，20亿人生活在污染物超标的大气环境中，有10亿以上的人饮用被污染的水……除此之外，还有气候变暖、臭氧层（ozone sphere）被迅速破坏、酸雨（acid rain）的出现等，也已成为全人类所面临的共同的环境问题。这些环境问题已从局部扩大到区域，甚至全球，从地表延伸到高空及地下，与生物圈内的大气、海洋和土壤都有着密切的联系，严重损害人类的健康，威胁人类的生存。

当今我们生存的地球已受到损害，人口激增，资源枯竭。人们设想，根据现有技术，人类能否模拟一个“类似的地球”供人类繁衍生息。科学家们把人类休养生息的地球称为“生物圈1号”，把人造生物圈称为“生物圈2号”。“生物圈2号”内有土壤、水源、空气和多种多样的动植物和微生物。科学家们希望，模拟地球环境的人造生物圈能够提供足够的食物、水和空气供人类生存。但经过试验，科学家的愿望未能实现。

视窗 “生物圈2号”的试验

为了试验人类离开地球是否能生存，1991年在美国亚利桑那州图森布东北建起了一个占地约为$12\ 000\ m^2$、容积为$1.4\times10^7\ m^3$的世界中的“世界”——“生物圈2号”。实际上它是一个巨大的温室，在内部建造了5个模拟世界各地景观的野生生

微信公众号：电子课本大全

物群落（一片热带雨林、一片热带草原、一片沙漠、一片沼泽和一个小海洋）和2个人工生物群落（农业区和居住区）。圈内共有约4 000个物种，其中动、植物约3 000种，微生物约1 000种，与地球生物圈类同。同年9月26日，来自美国、德国、英国和比利时的4男4女共8名科学家，走进了“生物圈2号”，成为这个世外桃源的首批居民。然而，事实表明，“生物圈2号”的设想是不现实的。



图5.3.2 “生物圈2号”

试验开始不久，人造生物圈内部植物光合作用下降，二氧化碳浓度上升，氧气含量下降，居民出现疲倦、难以睡眠等症状。“生物圈2号”还是不能产出仅供8人维持生命的氧气、饮用水和适量的食物，只能向“生物圈1号”——地球求救。另外，他们的食物有80%是自己种的，20%是储备食物，主要是红薯、小麦、大麦和香蕉，很少吃到鸡、鸡蛋和羊肉。过了两年封闭式生活之后，这个人造生物圈已处于奄奄一息之中。1993年9月26日，8名科学家终于被迫走出了这个人造生物圈。

人造生物圈试验的失败说明，到目前为止，在人类可及的范围内，地球是唯一孕育生命的星球，我们只有依赖它才能生存。人类从诞生起，衣、食、住、行以及一切经济活动，无一不依赖这个星球。地球上的森林、湖泊、草原、海洋等自然生态系统是人类赖以生存的自然环境。至今，还不存在人类可以迁居的天外“绿洲”。既然人工造一个地球目前是不可能的，到宇宙中再找一个像地球一样的星球目前也不可行，那就只有保护好现在的地球，而别无选择。

当今全世界都在关注人类的生存空间。1972年6月在瑞典斯德哥尔摩举行了联合国人类环境会议，各国政府共同讨论了当代的环境问题，探讨保护全球环境的战略，会议通过了《人类环境宣言》，向人们敲响了保护生物圈的警钟。

环境保护是一个全球性的问题。我国积极参与联合国主持的有关环境与发展问题的讨论，签署了多项保护环境的国际公约和条约，并且把环境保护列为一项基本国策。20世纪80年代我国先后颁布了多部有关环境保护的法律、法规，其中影响较大的是1989年12月公布的《中华人民共和国环境保护

微信公众号：电子课本大全

法》。现在有关环境保护的法律、法规及相关条例已有几十个。十九大报告提出“加快生态文明体制改革，建设美丽中国”，国家再次强调保护生态环境的重要性，要求在发展经济的同时，着重加强生态环境建设，促进经济、社会、环境协调发展，真正建立一个可持续发展的良性生态系统。



加快生态文明体制改革，建设美丽中国

加大生态系统保护力度。实施重要生态系统保护和修复重大工程，优化生态安全屏障体系，构建生态廊道和生物多样性保护网络，提升生态系统质量和稳定性。完成生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界三条控制线划定工作。开展国土绿化行动，推进荒漠化、石漠化、水土流失综合治理，强化湿地保护和恢复，加强地质灾害防治。完善天然林保护制度，扩大退耕还林还草。严格保护耕地，扩大轮作休耕试点，健全耕地草原森林河流湖泊休养生息制度，建立市场化、多元化生态补偿机制。

生态文明建设功在当代、利在千秋。我们要牢固树立社会主义生态文明观，推动形成人与自然和谐发展现代化建设新格局，为保护生态环境作出我们这代人的努力！



收集环境污染的资料

收集当地主要排污工厂名单，主要污染物的种类、排放量等资料，并实地了解其中某一方面的污染对周围生态环境的影响。



1. 下述有关生物圈的叙述中不正确的是(　　)。

A. 生物圈是地球表面圈层一切生物及其环境的总称

微信公众号：电子课本大全

B. 生物圈是大气圈、岩石圈、水圈及其生物的总称

C. 生物圈是地球表面的全部动物、植物、微生物

D. 生物圈是地球上最大的生态系统

2. 保护生物圈有什么意义？我们能做些什么？



本章学到了什么

1. 种群是指在一定的地域或空间中，同一物种生物个体的集合体。
2. 群落是指在一定的地域或空间中，各个生物种群相互依存、相互联系而组成的集合体。不同的环境有不同的生物群落。
3. 生态系统是指在一定空间内，生物与其生存环境构成的统一整体，由生物和非生物组成。生物成分包括生产者、消费者、分解者；非生物成分包括阳光、水分、空气、养分等环境因素。
4. 生态系统有多种类型。生态农业正受到人类的关注。
5. 在生态系统中，各种生物以食物关系连接起来的一条“锁链”，称为食物链。多条食物链交错在一起可构成食物网。物质和能量沿着食物链和食物网流动。
6. 生态系统是一个开放系统，在这个系统中的各个部分是相互依存、相互作用的，并具有一定的调节能力。自然界中的某一环节遭到损害，其他环节也受牵连，最后整个生态系统将受到巨大冲击。
7. 生物圈是地球上最大的生态系统，地球是目前唯一能供人类生存的星球，我们必须保护地球。

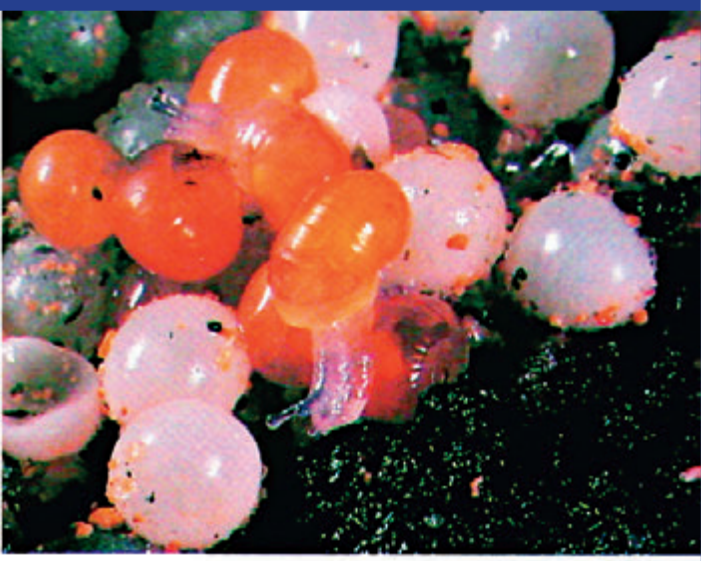
微信公众号：电子课本大全

第6章

动物和人的生殖与发育

不管是人类还是其他动物，就个体而言，寿命都是有限的，必然要衰老、死亡。但个体生长发育到一定阶段后，能够产生与自己相似的子代个体。生物都通过生殖来繁衍后代。从信息的角度而言，生殖是生物体亲代向子代传递遗传信息的过程，它是生物的基本特征之一。









微信公众号：电子课本大全

1 动物的生殖与发育

动物的种类繁多，生活环境各异，生殖方式多种多样。有性生殖是动物最普遍的生殖方式。

大多数动物，尤其是高等动物的生殖都是有性生殖。要进行有性生殖，动物就必须具有生殖系统。

动物的生殖系统

生殖系统（reproductive system）的结构尽管多种多样，但一般都由生殖腺、生殖导管和附腺组成。从结构上看，其演化过程是由不完善到完善，由雌雄同体（如蜗牛，图6.1.1）到雌雄异体（如长颈鹿，图6.1.2）。涡虫开始有生殖腺、生殖导管和附腺，但雌雄同体；蛔虫已为雌雄异体。高等动物的生殖系统则很完善，就如我们将在“人的生殖与发育”中所介绍的那样。



图6.1.1　蜗牛既是雄性又是雌性。在交配过程中，两只蜗牛相互提供精子，使彼此的卵子受精



图6.1.2　长颈鹿的一家

微信公众号：电子课本大全

动物的生殖类型

动物的有性生殖基本上有卵生和胎生两种类型，此外有些动物的生殖方式是卵胎生。

卵生

大多数昆虫、鱼、蛙、蛇、鸟类都是卵生（oviparity）。卵生是动物的一种普遍的生殖方式。这些动物的受精卵在母体外发育，孵化为新个体（图6.1.3）。



图6.1.3　鸟类是卵生动物，都通过产卵来繁殖

胎生

绝大多数哺乳动物，如鼠、牛、虎、兔、马、羊、猴等，它们的生殖都是胎生（viviparity）。胎生为胚胎提供良好的营养和温度恒定的发育条件，以及良好的结构保护，使环境的不良影响降低到最小程度（图6.1.4、图6.1.5）。

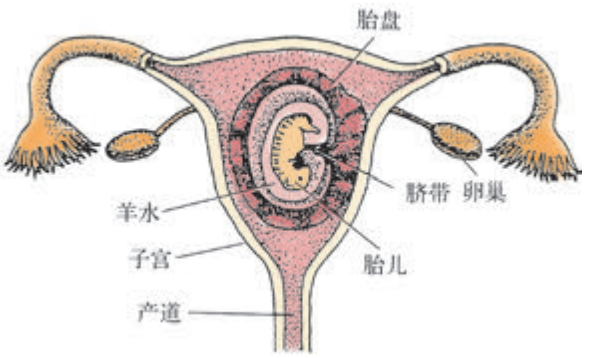


图6.1.4　哺乳动物的胎儿在母体子宫内发育



图6.1.5　像许多哺乳动物一样，雌性袋鼠还要承担照顾子女的任务，直至它们能够独立生活为止

卵胎生

有些动物如田螺和某些昆虫、鱼、蛇、蜥蜴等，它们的生殖是卵胎生（ovoviviparity）。这些动物的受精卵在母体内发育，母体产出的是胎儿，但受精卵发育所需的营养不是从母体获得，而是来自受精卵自身的卵黄。

微信公众号：电子课本大全

小资料　奇特的鸭嘴兽



图6.1.6　奇特的鸭嘴兽

鸭嘴兽（图6.1.6）是现存最原始的哺乳动物之一，有许多身体结构与爬行动物相似，是爬行类与哺乳类之间的过渡类型。卵生，繁殖时，雌兽每次产卵两枚，由雌兽伏卵而孵化。雌兽虽然也能哺乳，但没有乳头，孵出的幼兽只能舔食母兽腹部乳腺分泌的乳汁。鸭嘴兽是世界驰名的珍稀动物，分布的地域很窄，仅产于澳大利亚及其附近的岛屿，现存数量极少。鸭嘴兽作为低等哺乳类的代表动物，在研究哺乳类的起源方面有着极其重要的科学价值，被认为是证明哺乳类起源于古代爬行类的活化石。

动物的受精

受精（fertilization）是精子和卵子结合的过程。动物的受精有体外受精和体内受精两种类型。

体外受精

许多水生无脊椎动物、许多鱼类和两栖动物，它们把精子、卵子直接排在水中，不需亲体参与，精子和卵子即可受精，这就是体外受精（图6.1.7、图6.1.8）。



图6.1.7　暹罗斗鱼狂热的求婚仪式。雄鱼与雌鱼的求偶行为刺激精子和卵子的释放



图6.1.8　蟾蜍的体外受精。在池塘中，个体较小的雄性蟾蜍骑在雌性蟾蜍上，刺激排卵

微信公众号：电子课本大全

体内受精

陆生脊椎动物（及小部分鱼类）获得了体内受精的能力，即将精子送入雌性生殖道的能力，这样，受精仍在湿润的环境中进行。进行体内受精就要有交配行为（图6.1.9），也需要有复杂、精致的生殖系统，包括交配器官。



(a) 南美陆龟的交配



(b) 企鹅在雪地上交配

图6.1.9　陆生动物的体内受精

动物的个体发育

高等动物的个体发育，是从受精卵进行细胞分裂开始，直至器官系统形成和性成熟的整个发育过程。个体发育一般分为胚胎发育和胚后发育两个阶段。

胚胎发育

从受精卵发育开始，到幼体脱离卵膜（卵生）或母体（胎生）的发育时期，称为胚胎发育阶段。在胚胎发育阶段，受精卵都经过分裂和分化，形成各种组织、器官和系统（图6.1.10）。

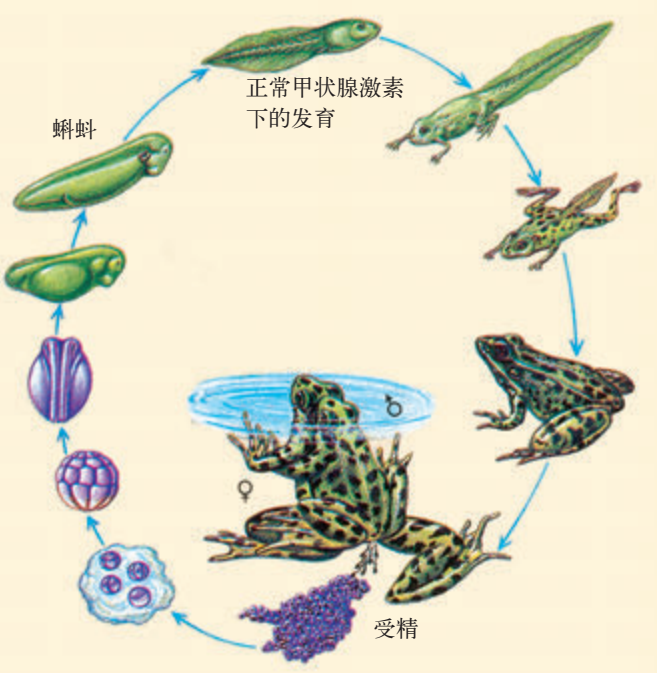


图6.1.10　蛙的生命周期和胚胎发育过程

动物种类不同，胚胎发育

微信公众号：电子课本大全

时间的长短也不同。在卵生动物中，卵内卵黄含量较少的，胚胎发育时间就较短，例如蛙的受精卵在适宜的水温条件下，约经4~5天的胚胎发育，就能孵化成蝌蚪；如果卵的卵黄含量特别多，或在胚胎发育过程中能直接从母体获得营养（如胎生），则胚胎发育时间就相应加长。例如，家禽的卵较大，卵黄含量较多，从受精卵到幼体孵出所需的时间（即孵化期）就较长，鸡为20~22天，鸭为26~28天，鹅为28~33天，鸽为18天。

胚后发育

受精卵发育成幼虫或幼体后，从脱离卵膜或母体开始到性成熟为止，这段发育时期称为胚后发育。

根据幼体（或幼虫）与成体的形态特点和生活方式的差异程度，胚后发育可以分为无变态发育和变态发育。

无变态发育又叫做直接发育，幼体的形态结构和生活方式与成体相似，不需要经过明显的变化，而直接长成成熟的个体，如鸡、兔、猪、牛等。

变态发育又叫间接发育，幼体（或幼虫）必须经过形态结构的变化，甚至生活方式的改变，才能发育成成体，如蛙、蟾蜍和大多数昆虫。



观察蛙（或蟾蜍）的变态发育

1. 4~5月份，从小河边、池塘或稻田里捞取蛙（或蟾蜍）的受精卵。

2. 把受精卵放在玻璃缸的水中（自来水需事先放置1~2天），水中放一些水草。玻璃缸放在温暖的室内。

3. 每天仔细观察受精卵的变化，直到小蝌蚪孵出。

4. 每两天观察一次蝌蚪的发育和变态，按下表内容，记录观察结果。活动结束后，将动物放回小河、池塘或稻田中。

日　期	体　长	体色变化	形　态　变　化

微信公众号：电子课本大全

思考与讨论

1. 在蛙（或蟾蜍）的变态发育过程中，外形先后发生哪些变化？
2. 蝌蚪的外鳃有什么作用？

在昆虫中，变态发育有两种类型：完全变态和不完全变态。

有些昆虫，如蚊、蜂、蚕等，卵孵化后，必须经过幼虫、蛹和成虫各阶段，这种变态发育叫做完全变态（图6.1.11）。



图6.1.11　家蚕的完全变态发育

蜚蠊（俗称蟑螂）、蝉等昆虫的发育则是不完全变态。它们从卵孵化至成虫，中间没有明显的蛹期（图6.1.12）。



图6.1.12　金蝉脱壳：蝉的不完全变态发育

微信公众号：电子课本大全

科学 技术 社会 环境　动物克隆技术及其应用

克隆是英文clone的音译，意为一个祖先通过无性生殖方式产生的后代，它们是具有相同遗传基因的群体，也称为“无性繁殖系”或“无性系”。在狭义上，科学家把这种人工遗传操作的动物无性繁殖过程叫克隆，这门生物技术称为克隆技术。

1996年7月，在英国的爱丁堡罗斯林研究所，诞生了世界上第一只由成年动物的体细胞培育出来的哺乳动物——克隆羊“多利”(Dolly)。多利羊没有爸爸，但有三位妈妈。一位是芬兰母羊，提供乳腺细胞核(A)；一位是苏格兰黑面母羊，提供未受精卵(B)；一位是代孕母羊(C)。因此，多利羊的诞生有三位“妈妈”的功劳(图6.1.13)。

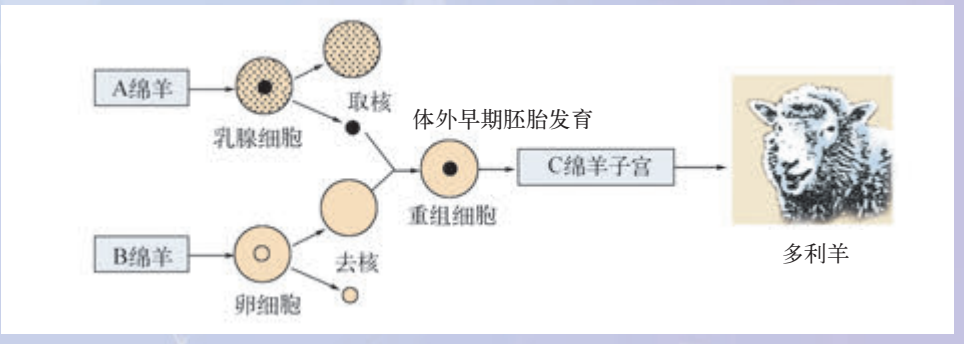


图6.1.13　克隆羊“多利”的诞生

多利羊的诞生，意味着人类可以利用动物的任何一个组织细胞，像翻录磁带或复印文件一样，大量生产出相同的生命体，这无疑是人类在生命科学领域取得的一项重大技术突破，反映了细胞核分离技术、细胞培养和控制技术的进步，标志着人类的生物技术又迈进了一个新的历程。

克隆技术是科学发展的结果，它有着极其广泛的应用前景。利用克隆技术可以在抢救珍稀濒危动物、扩大良种动物群体、提供足量试验动物、推进转基因动物研究、攻克遗传性疾病、研制高水平新药、生产可供人移植的内脏器官等研究中发挥作用。

然而，自多利羊诞生以来，“克隆人”更是科学界的热门话题，并且在社会各个领域引起了广泛而激烈的争议。由于克隆人将深刻地影响人类自身的发展，越来越多的国家和科学家都坚决反对马上进行克隆人的试验。世界各国，尤其是生物技术发达的国家，现在大多对克隆人采取明令禁止的态度。1997年，联合国教科文组织

微信公众号：电子课本大全

在巴黎通过一项题为《世界人类基因组与人权宣言》的文件，明确反对用克隆技术繁殖人。文件指出，应当利用生物学、遗传学和医学在人类基因组研究方面的成果，但是，这种研究必须以维护和改善公众的健康状况为目的；违背人的尊严的做法，如用克隆技术繁殖人的做法，是不能允许的。

2002年国际人类基因组大会，于2002年4月在上海召开，在这次会议上，中外许多伦理学家与科学家就“克隆人”实验研究纷纷发表看法，表示坚决反对“克隆人”实验，呼吁国际社会应该将克隆技术的研究纳入严格的规范化管理之中，趋利避害，让克隆技术真正造福人类。



活动

参观养鸡场和养猪场（或奶牛场），了解鸡和猪（或牛）的繁殖方式，以及雏鸡和仔猪（或牛犊）的培育过程。并收集关于动物克隆技术的资料，思考与讨论克隆技术应用的利与弊。



练习

1. 动物的生殖有_____和_____两种类型，此外有些动物是_____。
2. 受精是_____和_____结合的过程。动物的受精有_____和_____两种类型。
3. 动物的个体发育一般分为_____和_____两个阶段。
4. 根据幼体（或幼虫）与成体的形态特点和生活方式的差异程度，胚后发育可以分为_____发育和_____发育两种类型。
5. 上网搜索“动物克隆技术及其应用”研究新进展的资料。

微信公众号：电子课本大全

2 人的生殖与发育

“我从哪里来？”这是小孩给爸爸妈妈出的难题。通过学习，你将了解人类生育的奥秘，并健康地度过青春期。

我们每个人是怎样来到这个世界上的？我们出生前又是什么样子？这些问题似乎有点神秘。实质上，人与其他高等动物相类似，生长发育到一定时期，能够产生与自己相似的子女，这种功能称为生殖（reproduction）。生殖是通过男性和女性生殖器官的活动来实现的，包括生殖细胞（精子和卵子）的形成、交配和受精过程，以及胚胎发育、分娩等重要阶段。

人的生殖系统

男性的主要生殖器官是睾丸，此外还有阴囊、输精管、阴茎等附属性器官，它们构成男性生殖系统（图6.2.1）。睾丸的功能是产生精子和分泌雄性激素。

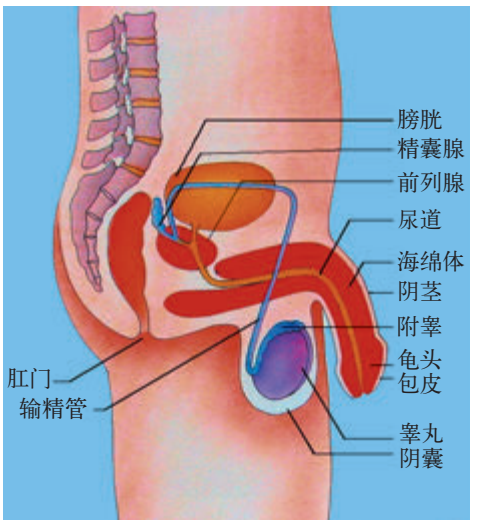


图6.2.1　男性生殖器官

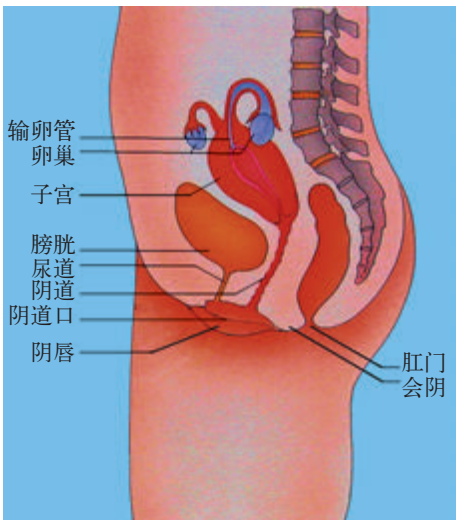


图6.2.2　女性生殖器官

微信公众号：电子课本大全

女性的主要生殖器官是卵巢，此外还有输卵管、子宫和阴道等附属性器官，它们构成女性生殖系统（图6.2.2）。卵巢的功能是产生卵子和分泌雌性激素。

生殖过程

受精

新生命的诞生是从卵子和精子的结合开始的。含精子的精液进入阴道后，缓慢地经过子宫腔，进入输卵管；成熟的卵子在输卵管中移动，当遇到精子时，就被许多精子包围，最后有一个精子进入卵细胞内，形成受精卵。卵子与精子的结合称为受精（图6.2.3）。

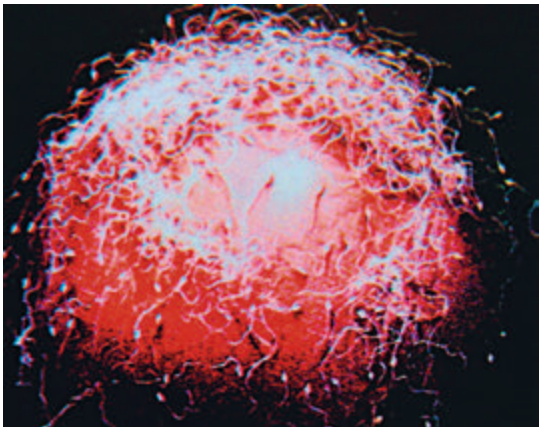


图6.2.3　精子与卵细胞结合。男性射精一次，精液中大约有2亿~5亿个精子，众多精子包围在卵细胞周围，但只有1个最有活力的精子进入卵细胞

怀孕

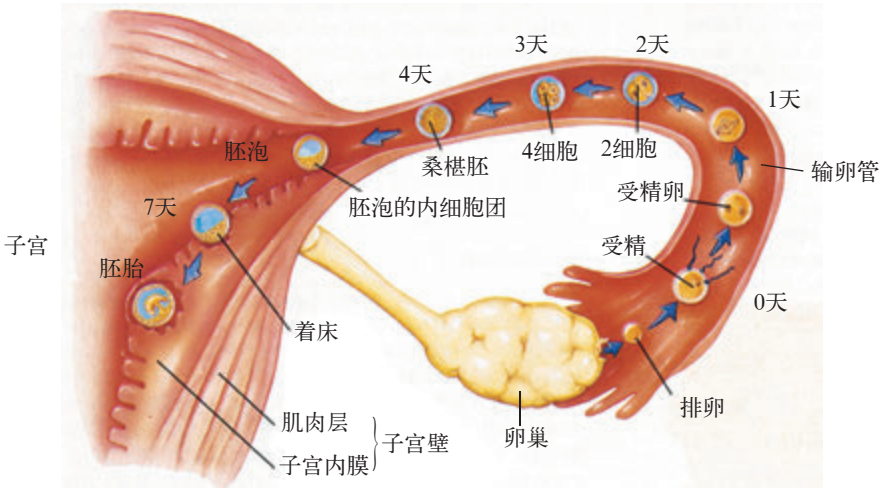
受精卵逐渐向子宫腔移行，在移行途中，一面移行，一面进行细胞分裂，逐渐发育成胚泡；胚泡进入子宫，最后植入子宫内膜，就好比一粒种子落到了土壤中，这就是胚泡着床，母亲怀孕（conceive）的开始（图6.2.4）。从此，一个新的生命就开始了发育、成长的历程。

从卵子排出至胚泡形成而到达子宫，约经历4~5天。人类整个怀孕期（也称妊娠期）约为40周，即280天左右。



(a) 沿输卵管移行的卵细胞

微信公众号：电子课本大全



(b) 卵细胞在输卵管中受精并缓慢向子宫移行，同时发生细胞分裂，直至胚泡着床，母亲怀孕

图6.2.4　怀孕示意图

胚胎发育与分娩

胚泡中的细胞继续分裂和分化，最后形成胚胎(embryo)（图6.2.5）。

母亲怀孕后8周左右，胚胎发育成胎儿。这时已初具人形，头的大小是整个胎体的一半，能分辨出眼、耳、鼻、口。四肢已具雏形（图6.2.6）。

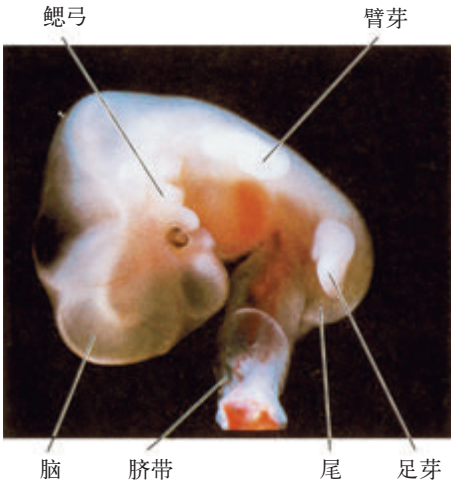


图6.2.5　第5周末的胚胎



图6.2.6　第8周末，胎儿已初具人形

胎儿生活在半透明的液体——羊水中，并通过与脐带连接的胎盘从母体吸取营养物质和氧；胎儿每时每刻产生的二氧化碳等废物，也通过胎盘经母体排出体外。怀孕到第40周时，胎儿发育成熟，头部也已转向下方，做好了出生的准备。

微信公众号：电子课本大全

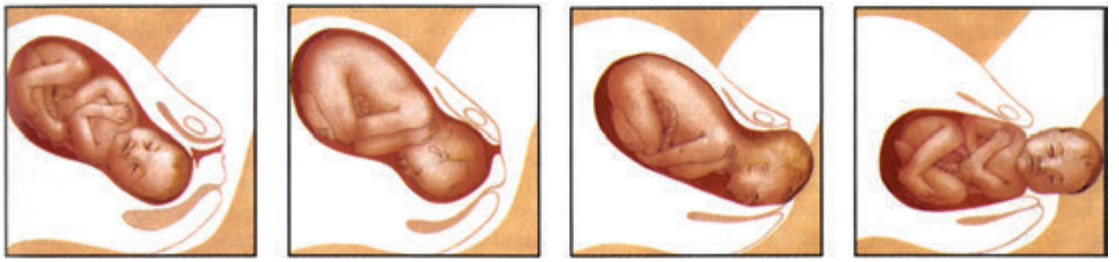
小资料　什么是胎盘？

受精卵在子宫内膜着床后，胚泡滋胚层细胞向子宫内膜伸出数百根树根一样的触须——绒毛组织(称为绒毛膜)，并迅速分支，在血液供应丰富的子宫内膜牢牢地扎根，和子宫内膜细胞组织相互黏附容纳，不断生长，最终生成圆盘状的胎盘。所以，胎盘由两部分组成，一部分是胎儿的绒毛膜，一部分是妈妈的子宫内膜。

怀孕3月，整个胎盘完成全部构建，并随着胎儿的生长而逐渐增大。到了胎儿足月时，胎盘质量一般可达500 g，直径可达20 cm，平均厚度2.5 cm。胎盘中央伸出脐带，并与胎儿连接，通过绒毛的渗透作用，胎儿血液与母体血液进行物质交换。

胎儿通过胎盘从母体的血液获取营养与氧气，排出废物。这个接口也是一个屏障，拦下某些可能会伤害胎儿的物质。但是很多物质是胎盘无法拦截的，比如酒精以及抽烟产生的一些有害物质。有几种病毒也可以穿过胎盘，如丙肝病毒、艾滋病毒、德国麻疹病毒。

成熟的胎儿连同胎盘从母体的阴道排出，这个过程称为分娩（birth）（图6.2.7）。胎儿一离开母体，便“哇哇”大哭，宣告一个独立的新生命的诞生。从此之后，新生儿通过自己的器官进行呼吸、进食。“肚脐”是出生时，脐带被剪断后，留下的痕迹。



(a) 婴儿头部朝下，面部转向母亲　(b) 子宫颈完全扩张　(c) 婴儿露出头部　(d) 头部完全露出时，婴儿作侧向转动

图6.2.7　分娩过程示意图

分娩过程大约需要8~16个小时，母亲常常忍受着剧烈的阵痛。婴儿出生后，父母不知还要经历多少个不眠之夜，操多少心，花费多少精力和财力，才能把子女抚育成人。这是多么不容易呀！

微信公众号：电子课本大全



阅读 婴儿母乳喂养好

一般认为，母乳喂养有五个好处：

第一，母乳能够满足婴幼儿生长发育所需的全部营养；

第二，母乳中含多种免疫物质，可增强婴幼儿的抗病能力；

第三，母乳中含婴幼儿大脑发育所必需的氨基酸和脂肪酸等营养物质，有益于婴幼儿大脑发育；

第四，母乳是最佳的天然食品，无污染，温度适当；

第五，母乳喂养可以增强母子感情，有益于母子健康。

此外，医学家们的研究发现，母乳还有一些过去未知的新作用，如催眠、促进婴儿生长、杀灭婴儿肠道内的寄生虫、预防糖尿病和冠心病等。

青春期的生长发育

人出生以后，先后经历了婴儿期（从出生到1周岁）、幼儿期（1~6、7岁）、儿童期（6、7~11、12岁）、青春期（10~20岁）和青年期（18~25岁）几个发育时期。

你和你的同学都已步入人生的一个重要发育时期——青春期（adolescence）。近年来，你是否感到身体和性格发生了许多变化？你是如何对待这些变化的？



活动 绘制自己的身高和体重生长曲线

整理你出生后每年测量身高和体重的记录资料，并以时间（年）作为横坐标，身高和体重作为纵坐标，分别画出自己的身高和体重生长曲线。

进入青春期之后，你的身高和体重有何变化？你知道发生变化的原因吗？

青春期的生理变化

在青春期，身体发育主要表现在身高和体重的迅速增长。女孩从9岁开始，就进入身高突增阶段，11~12岁达到突增高峰，这时每年身高要增长5~10 cm；

微信公众号：电子课本大全

男孩身高发育比女孩晚两年，从12岁左右开始明显长高，在13岁前后超过女孩，每年可增长7~12 cm。男、女孩的体重每年可增加5~6 kg，有的可达8~10 kg，体重的增加除了与骨骼的生长有关之外，肌肉、脂肪的增长更为重要。

从青春期开始，生殖器官（即第一性征）逐渐由幼稚型发育为成年型；性成熟后，在不同的性激素作用下，出现了明显的第二性征：男性喉头突起、音调低沉，长出胡须、阴毛、腋毛，骨骼肌发达；女性音调高尖，乳房隆起，长出阴毛、腋毛，骨盆宽阔，皮下脂肪增多。在身体外形上，男性显得高大、强壮，女性则显得丰满、窈窕（图6.2.8）。

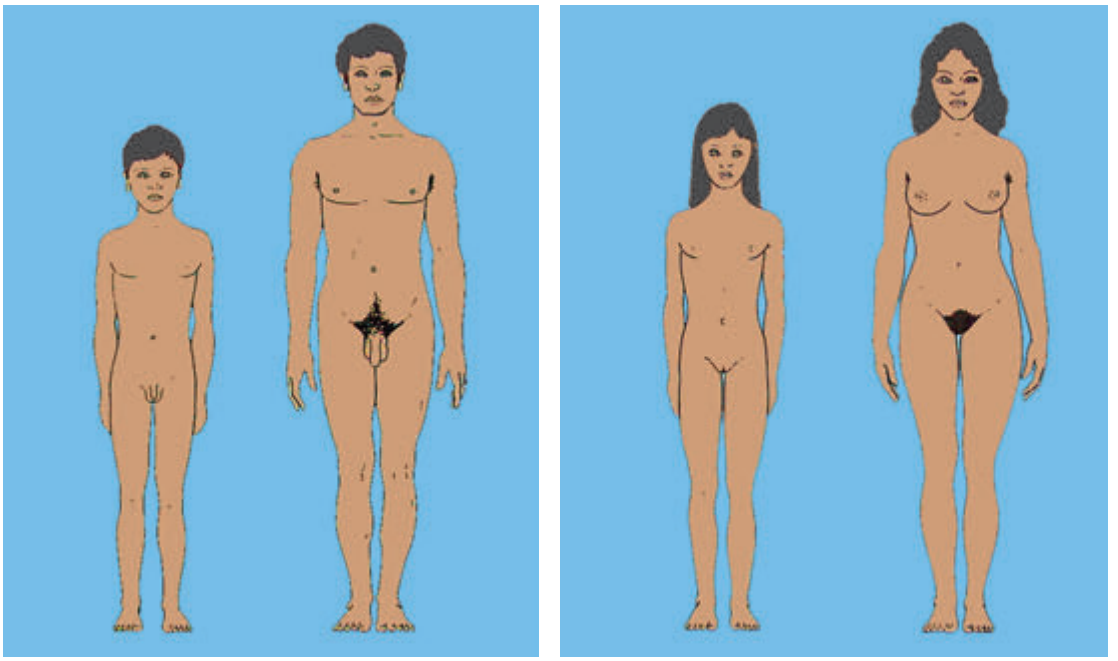


图6.2.8　青春期的身体变化

伴随青春期的形态发育，身体各种生理功能，如脑功能、心肺功能、运动功能、造血功能等也都明显增强。因此，青春期是一生中身体发育和智力发育的黄金时期。

此外，进入青春期后，还会出现一些未曾有过的正常生理现象，例如，男孩出现遗精；女孩会来月经。

古人云："精满而自溢。"男孩进入青春期后，睾丸不断产生精液，精液愈积愈多，精液囊便有装不下而流出的时候，于是，在睡梦中有时会出现排精现象。这就是遗精的生理基础。一般每月有1~2次遗精是正常的，不必担心。如果频繁遗精，如长期每一两天一次，则对健康不利，应请医生诊治。要防止频繁遗精，

微信公众号：电子课本大全

应穿宽松的内裤，睡前用温水洗脚，早睡早起。

女孩到了青春期，每月有一个时期由于雌激素分泌减少，致使子宫内膜组织坏死脱落，血管破裂出血。脱落的组织和血液一同由阴道排出，这称为月经。每次月经可持续4~5天左右。第一次月经称为初潮。在月经期间，有时会出现轻微腹痛、腰酸等不适，这些都是正常的生理现象。

从青春期起至生殖机能停止时（约45~50岁）止，卵巢和附属生殖器在结构和功能上都表现有规律的周期性变化。这种周期性变化称为生殖周期。其中最突出的变化就是每月（平均为28天）从阴道排血（月经）一次，因此，生殖周期又称为月经周期。



小资料　月经期的卫生

1. 每天要用温水清洗外阴部，毛巾和浴盆要清洁。最好是温水淋浴。
2. 要使用清洁的卫生巾。
3. 注意保暖，避免着凉。
4. 心情要愉快，情绪要稳定。
5. 要有充足的睡眠和休息。
6. 适当进行室外活动，但要避免剧烈运动。



思考与讨论

下表为科学家通过调查、统计和分析，归纳出来的青春期各项发育指标的出现顺序，请仔细阅读，并讨论表下方的问题。

微信公众号：电子课本大全

年龄/岁	女　　孩	男　　孩
8~9	身高开始突增	
10~11	乳房开始发育；身高突增高峰；出现阴毛	身高开始突增；睾丸、阴茎开始增大增长
12	乳房继续增大	身高突增高峰；出现喉结
13	出现月经初潮；出现腋毛	出现阴毛；睾丸、阴茎继续增大
14	乳房显著增大	变声；出现腋毛
15	脂肪积累增多，体态丰满，臀部变圆	首次遗精；出现胡须
16	月经规则	阴茎、睾丸已达成人大小
17~18	骨骺愈合，生长基本停止	体毛接近成人水平
19岁以后		骨骺愈合，生长基本停止

1. 对照表中所列的各项指标，你的青春期发育状况是否与统计结果存在差异？是否属于正常生理范围？如果不属于正常生理范围，可以采取什么方法来缩小这些差异？带着自己的问题，请教家长和老师。

2. 男孩在变声期间，应该注意什么？

3. 身材高矮会影响你的前程吗？

青春期的心理变化

青春期是心理发生剧烈变化的时期，两性在性格和行为上（即第三性征）出现明显的差异，男性主要表现为：勇敢、坚强、乐于竞争，等等；女性则主要表现为：温顺、富有同情心，等等。同时，许多少男少女在日常生活中常常会出现一些心理矛盾。比如，独立意识强烈，但遇到挫折又有依赖性；有许多心事，但又不与家长交流，等等。你是否发生过类似的情况？你是如何处理的？是否有更为恰当的处理方法？

在青春期，随着身体的迅速发育，性意识逐渐增强，对异性由初期的疏远，到开始出现朦胧的依恋。这是每个人都体验过或即将经历的心理变化。但是，这个时期正是学科学、长才干、树立远大理想、塑造美好心灵的关键时期，因此，我们应当集中精力，好好学习，努力向上，积极参加各种社会活动，互帮互助，与师长密切交流，相互尊重，健康、快乐地度过人生的这一金色年华。

微信公众号：电子课本大全



活动

观看性教育录像片，参观性教育展览，了解人类的生殖。



练习

1. 生殖是产生 _____ 细胞和产生 _____ 的过程。
2. 男性生殖系统的主要器官是位于阴囊内的 _____，它的主要功能是产生 _____ 和分泌 _____ 激素。
3. 在女性生殖系统中，产生卵细胞和分泌雌激素的器官是 _____。
4. 精子和卵细胞结合（受精）的场所是 _____。
5. 胎儿通过 _____ 与母体进行物质交换。
6. 胎儿发育所在的器官是 _____。
7. 人体发育的整个过程分为两个阶段：一是从 _____ 发育到成熟的 _____；一是从 _____ 出生发育到 _____ 成熟。
8. 青春期是指 _____ 器官开始 _____ 到 _____ 的阶段，是从 _____ 到 _____ 的过渡阶段。
9. 遗精是男子进入 _____ 期后，有时在睡梦中自尿道排出 _____ 的正常生理现象。
10. 月经是指女子进入 _____ 期后，每月一次的 _____ 排血现象。



本章学到了什么

1. 动物的生殖方式主要有卵生、胎生，此外有些动物通过卵胎生繁殖后代。
2. 卵子与精子结合的过程称为受精。动物的受精有体外受精和体内受精两种方式。

微信公众号：电子课本大全

3. 动物的胚后发育包括无变态发育和变态发育两种类型；变态发育又可分为不完全变态发育和完全变态发育。
4. 男人和女人的生殖系统不一样。男人的生殖系统由睾丸和阴囊、输精管、阴茎等器官构成，睾丸的功能是产生精子和分泌雄性激素；女人的主要生殖器官是卵巢，此外还有输卵管、子宫和阴道等附属器官，卵巢的功能是产生卵子和分泌雌性激素。
5. 人的生殖包括受精、胚胎发育、分娩等过程。
6. 从青春期开始，生殖器官（即第一性征）逐渐由幼稚型发育为成年型。
7. 性成熟后，在不同的性激素作用下，出现了明显的第二性征。
8. 青春期，两性在性格和行为上（即第三性征）出现明显的差异。

微信公众号：电子课本大全

第7章 植物和微生物的生殖与发育

牵牛就像装了一个定时钟：凌晨3时，它的花蕾就开始渐渐绽放，至清晨4时30分已全部开放，以美丽的姿容迎接昆虫的来访。昆虫在采集花蜜的同时，也帮助牵牛传粉。中午过后，牵牛的花瓣凋谢了，但它的内部已完成受精。几天后，花的基部逐渐膨大，长成果实，结出种子……诞生了新的生命，从而完成了遗传信息从亲代向子代的传递。


子夜12时


凌晨3时


清晨4时10分


清晨4时20分


清晨4时30分

微信公众号：电子课本大全

1 绿色开花植物的有性生殖和发育

被子植物生长到一定的时期就会开花，通过精子和卵细胞的结合完成受精过程。受精以后，形成果实和种子。被子植物主要是通过种子来繁衍后代，即种子在适宜条件下萌发，形成新的植物体。

花的结构

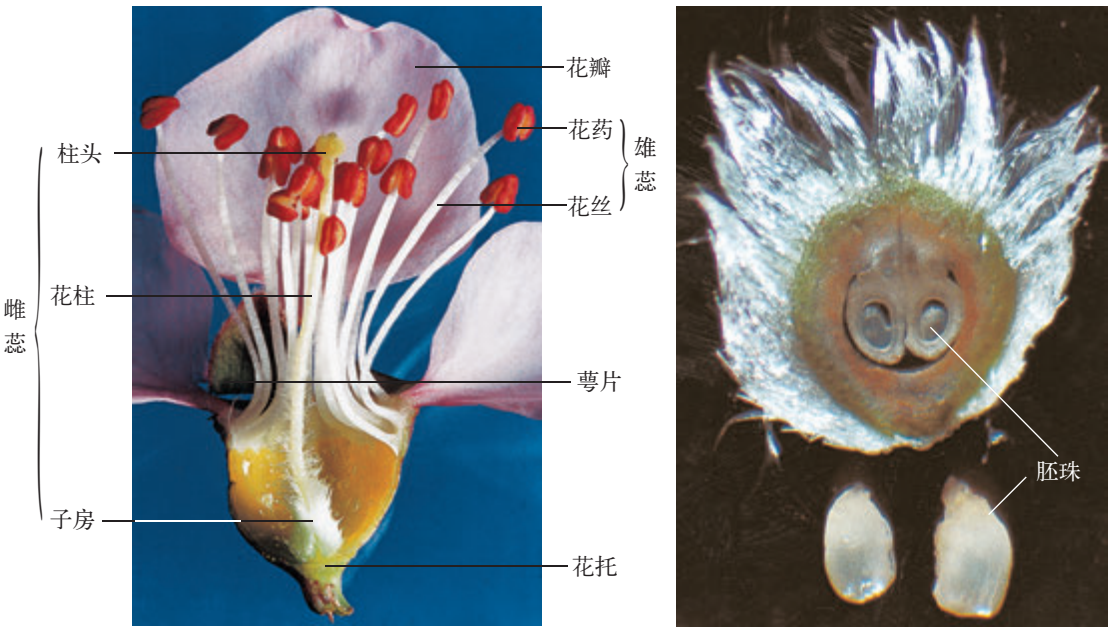
春天，大地复苏。你可以看到各种各样形状和五彩缤纷的花朵开放。许多植物新生命的诞生就是从花（flower）的生命活动开始的。探究绿色开花植物新生命的诞生过程，我们应从认识花的结构开始。

我们可以通过双子叶植物桃花和单子叶植物小麦花来认识花的结构。



图7.1.1　桃花花枝

微信公众号：电子课本大全



(a) 花纵剖　　(b) 子房横切

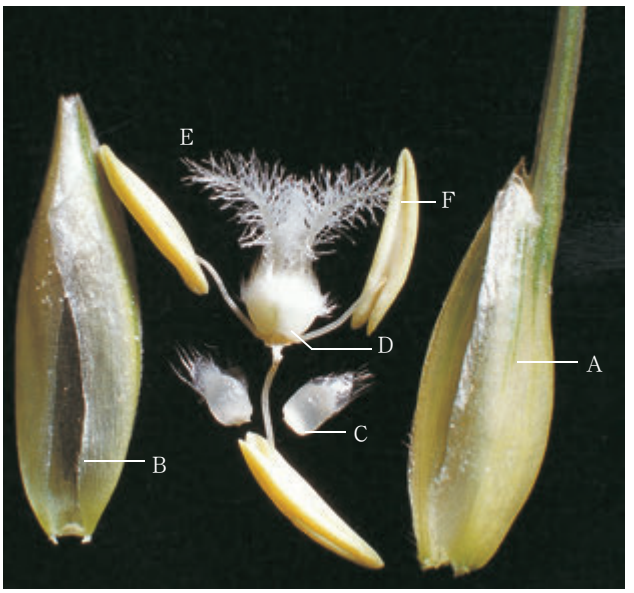
图 7.1.2　桃花解剖图

桃花花朵的下面生有短小的花柄，花柄的上面生有杯状的花托。花托以上有四个部分：最外层是由5个绿色的萼片组成的花萼；花萼的里面是由5个粉红色的花瓣组成的花冠；花冠里面有雄蕊 (stamen) 和雌蕊 (carpel)。雄蕊顶端膨大的部分称为花药，里面装有黄色的花粉；花药下面细长的部分称为花丝。雌蕊顶部稍稍膨大的部分称为柱头；中间细长的部分称为花柱；下面粗大的部分称为子房，里面着生有胚珠。雄蕊和雌蕊没有成熟的时候，由花萼和花冠包被着。

桃花的结构和功能可以归纳如下：

- 桃花
  - 花柄 (1个) ——连接茎和花
  - 花托 (1个) ——着生花的各部分
  - 花萼 (有萼片5个)、花冠 (有花瓣5个) ——花被——花开放前保护花的内部结构
  - 雄蕊 (多个)
    - 花药——里面有花粉
    - 花丝——支持花药
  - 雌蕊 (1个)
    - 柱头——接受花粉
    - 花柱——支持柱头
    - 子房——内生胚珠

微信公众号：电子课本大全



A．外稃　B．内稃　C．浆片　D．子房　E．柱头　F．花药

图7.1.3　小麦的花

此外，在桃花子房的基部还生有蜜腺，花瓣还能分泌出具有芳香气味的物质，吸引昆虫。

梨、苹果、白菜、棉花、柑橘等植物的花与桃花相似，色彩鲜艳。但有些植物的花，如小麦、水稻的花不鲜艳，在它们的穗上长有许多小穗，每个小穗的基部长有2个颖片，包着3~9朵花。每朵花的外面有两个硬壳，外壳叫外稃，一般有芒；内壳叫内稃。剥掉外稃和内稃，就露出了3枚雄蕊和1枚雌蕊。雄蕊也由花药和花丝组成，雌蕊的柱头呈羽毛状，柱头下面是膨大的子房。子房里面着生1个胚珠。

小麦花的结构和功能可以归纳如下：

- 小麦花
  - 外稃（1个）——花开放前保护花的内部结构
  - 内稃（1个）——花开放前保护花的内部结构
  - 浆片（2个）——开花时，吸水膨胀推开内、外稃
  - 雄蕊（3个）
    - 花药——里面有花粉
    - 花丝——支持花药
  - 雌蕊（1个）
    - 柱头——接受花粉
    - 子房——内生胚珠



学生实验　观察和解剖花

实验目的

观察和解剖花，认识花的基本结构。

材料准备

桃花（或油菜花、白菜花等）、丝瓜花（或黄瓜、南瓜花）等，镊子，白纸，刀片，放大镜。

微信公众号：电子课本大全

实验过程

1. 观察桃花（或油菜花、白菜花）

（1）手持一朵花，观察桃花由哪几部分组成。

（2）左手持花朵，右手用镊子从桃花的最外层开始剥离花的各部分，并将它们放在白纸上，然后对照图7.1.2，将观察的结果记录在下表中。

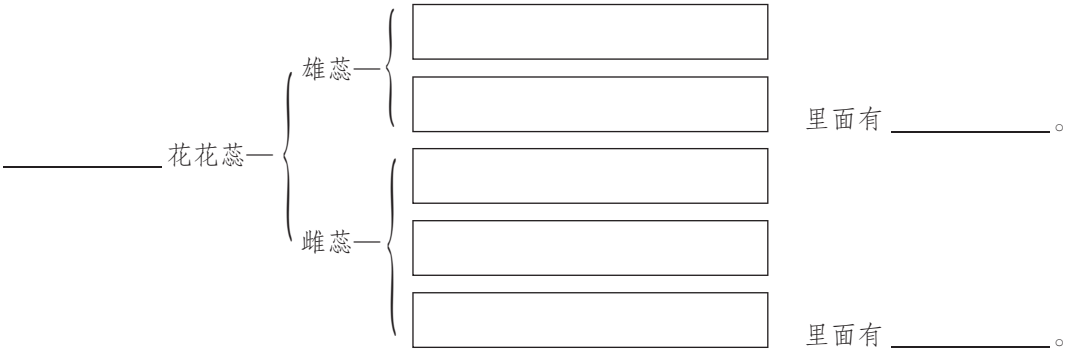
_____花的结构

结构名称							
数　　量							

（3）仔细观察雄蕊的结构，并用镊子夹开一个花药，用放大镜观察，花药里有_____。

（4）仔细观察雌蕊的结构，然后用刀片小心地将子房纵切，并放在白纸上用放大镜观察。看到子房内有_____。

（5）在下表的方框内填上观察到的花蕊结构。



2. 观察丝瓜花（黄瓜、南瓜花）

观察丝瓜的花，并与桃花比较。

丝瓜的雄花有_____、_____和_____；

丝瓜的雌花有_____、_____和_____。

桃花是两性花，而丝瓜的花应称为_____花。

3. 观察其他植物的花

在学校生物园及花圃中观察几种花，如大豆、牵牛、豌豆、凤仙、月季、小麦（或水稻、高粱），看一看它们的花与上述花有什么不同。

生长在自然界的各种植物的花，虽然形状、大小、颜色各有不同，但它们的基本结构都是类似的。请讨论：花的基本结构是什么？主要结构是什么？

在花的基本结构中，雄蕊和雌蕊是植物进行有性生殖（sexual reproduction）的主要部分。

微信公众号：电子课本大全

活动　解剖并粘贴花

在教师的组织下采摘几种不同形状的花，用镊子将花的各部分轻轻地依次摘下来，按图7.1.4左边的形式(或你自己设计的形式)粘贴在白纸上，然后压干保存。

比较各种花的基本结构的异同。

上述贴花建议以班级为单位在墙报上展览。



图7.1.4　油菜花

小资料　单生花和花序

有些植物(如桃树、丝瓜、荷花、牡丹等)，每朵花都是单独长在茎上的，这样的花称为单生花。单生花的花朵一般比较大。

大多数植物的花是按照一定的顺序着生在花轴上的，这样的一簇花称为花序。组成花序的花，花朵一般比较小。由许多朵花组成花序有利于传送花粉，有利于多



图7.1.5　油菜的总状花序



图7.1.6　向日葵的头状花序

微信公众号：电子课本大全

结果实和种子。

油菜、白菜、萝卜的花序有一个细长的花轴，花轴上每朵花的花柄长成以后都一样长，这样的花序称为总状花序。

向日葵的一个花盘，不是一朵花，而是一个花序。它的花轴短缩而膨大，像一个圆盘，上面密集地生长许多没有柄的花朵，这样的花序称为头状花序。蒲公英的花序也属于头状花序。

除总状花序和头状花序以外，常见的花序还有伞形花序（葱、天竺葵等）、复总状花序（水稻、丁香等）、穗状花序（车前等）、复穗状花序（小麦等）等。

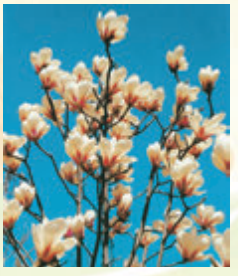
开花和传粉

当你观察某种植物的花枝的时候，你会发现有的花含苞待放；有的花已经开放，散发出阵阵幽香。花是由花芽发育而来的，花芽先发育成花蕾。当花的各部分发育成熟的时候，花被展开，雌蕊和雄蕊显露出来，这就是开花。

花的开放主要受外界环境中光照和温度的影响。大多数植物的开花需要光，在白天开放；但也有一些植物的开花是在清晨（如牵牛）、傍晚（如丝瓜、紫茉莉、葫芦）或晚上（如昙花、月光花、夜来香）。植物开花对温度也有要求。一般来说，温度适宜或较高时，花朵开放较快；温度较低时，花朵开放较迟缓。

小资料 花朵是怎样开放的


腊梅


二乔玉兰


荷花


菊花

图7.1.7　不同季节开花的植物

微信公众号：电子课本大全

据研究，开花时，花瓣内侧的表皮细胞比花瓣外侧的表皮细胞生长得快，于是花瓣向外弯曲，花就开放了。

由于花芽形成的时间和条件不相同，因此不同的植物开花的季节也不相同。



活动　调查植物的开花期

通过观察、访问花农和查阅资料，调查家乡一年中每个月开花的代表植物，并填写在下表中。

一月		五月		九月	
二月		六月		十月	
三月		七月		十一月	
四月		八月		十二月	

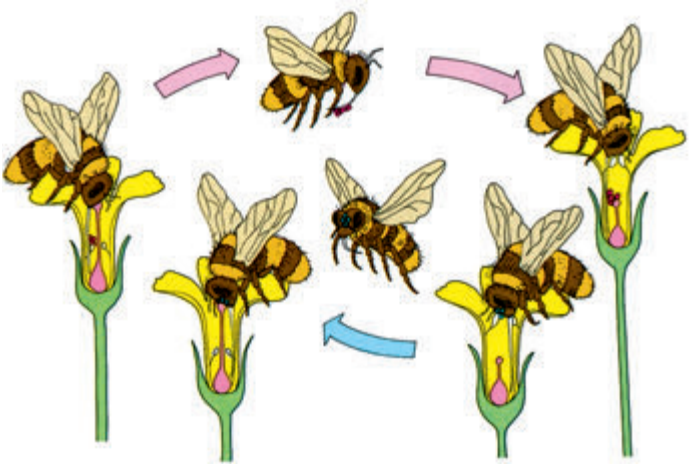


图7.1.8　异花传粉示意图

当我们到果园或花圃中时，会看到许多蜜蜂等昆虫在花丛中飞舞。它们在花冠上爬来爬去，寻找合适的位置采蜜，于是将花粉黏附在身上。随着它们在花间的飞动，也就将一朵花的花粉传给了另一朵花的柱头上。像这种依靠外力将花粉传到另一朵花柱头上的传粉方式称为异花传粉。桃、梨、苹果、油菜、玉米、向日葵等都是异花传粉的植物。

你见过豌豆花吗？豌豆花的雄蕊紧紧地包裹着雌蕊。当它的花尚未开放时剥开花冠，你会发现它的雌蕊柱头上已经沾满了黄色的花粉。这些花粉是同一

微信公众号：电子课本大全

朵花的雄蕊所产生的。像这种花粉落在同一朵花的柱头上的传粉方式称为自花传粉。豌豆、小麦、水稻、高粱、番茄等都是自花传粉的植物。



观察和比较虫媒花和风媒花

到校园或公园、农田中，仔细观察和比较虫媒花（如桃、苹果、梨、月季、油菜、白菜）和风媒花（如玉米、杨、榆），并将观察的结果填写在下面的表格中。

特　征	虫媒花	风媒花
花朵的大小		
花冠颜色		
具有香味和花蜜		
花粉粒大小		
柱头形状		

讨论：虫媒花植物和昆虫之间是怎样相互适应的？

人工辅助授粉

向日葵的籽粒常有空瘪的，玉米的果穗常有缺粒的，这是由于开花时遇到雨多、风大或气温低的气候，传粉不足引起的。为弥补自然状态下的传粉不足，人们常常给异花传粉的植物进行辅助授粉。



农作物的人工辅助授粉

1. 向日葵的人工辅助授粉

选择两个同样大小的向日葵花盘，在开花时给其中一个连续进行几次人工辅助授粉（用软毛笔涂抹，或将一团棉花置于纱布中，用针线缝成一个比花盘小一些的纱布团，用这个纱布团在向日葵花盘上涂抹）；另一个不进行人工授粉，任其自然传粉。注意给这两个花盘挂牌。收获

微信公众号：电子课本大全

后，比较两个花盘上向日葵饱满籽粒的粒数和质量大小。

2. 玉米的人工辅助授粉

选择两个同样大小的玉米果穗。在开花时，用一个纸袋套于雄花花序上，摇动，收集花粉。然后，将花粉撒在一个果穗上，另一个则不撒花粉，并挂上纸牌。收获时，看一看这两个玉米果穗的缺粒情况。

受精和果实、种子的形成

在食用桃子的时候，你会发现剥去皮后会露出香甜果肉，里面还有硬的扁圆形的核，内有种子。那么，桃花又是怎样变成果实（fruit）和种子（seed）的呢？

花粉落到柱头上以后，在柱头上黏液的刺激下开始萌发，长出花粉管。花粉管穿过花柱，进入子房，一直到达胚珠。然后，花粉管顶端破裂，花粉中的精子沿着花粉管进入胚珠内部。胚珠里面有卵细胞，它与来自花粉管的精子结合，形成受精卵，完成受精过程。

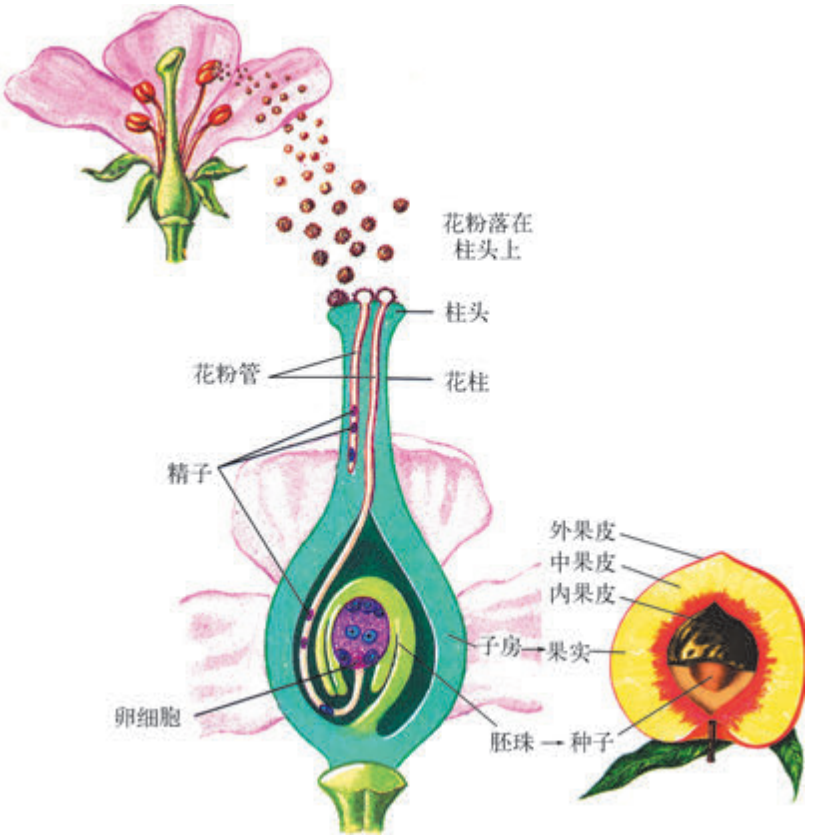


图7.1.9　传粉、受精和果实、种子的形成示意图

微信公众号：电子课本大全

受精完成后，花的各部分就会发生如下的变化：

花萼 → 凋落（如桃、苹果）或存留（如番茄）

花冠 → 凋落

雄蕊 → 凋落

雌蕊 { 柱头和花柱→凋落；子房 { 子房壁→发育成果皮；胚珠 { 珠被→发育成种皮；受精卵→发育成胚 } 种子 } 果实

由此可见，受精完成后，只有子房继续发育，最终成为果实。果实包括果皮和种子。想一想：为什么有的植物的果实只有一粒种子，有的则有多粒种子？



活动　解剖果实

切开一个桃子（或李、杏），区分出果实的各个部分，并正确叫出它们的名称。

皮——外果皮

果肉——_____果皮 } 果皮

硬壳——_____果皮 } 果实

种子

剥开一个大豆豆荚，正确叫出果实各部分的名称。

荚——_____

豆粒——_____ } 果实



小资料　各种各样的果实

果实分为两大类：果实成熟以后，果皮肥厚多肉的，称为肉果；果皮干燥的，称为干果。

微信公众号：电子课本大全

1. 肉果。桃、李、杏、樱桃的果实，外果皮是一层薄皮，中果皮肥厚多肉，内果皮是核的硬壳，这样的果实称为核果；葡萄、番茄、柿的果实，外果皮柔软菲薄，中果皮和内果皮肉质多浆，这样的果实称为浆果；黄瓜、丝瓜、西瓜、南瓜等葫芦科植物的果实也属浆果，但特称瓠果；梨和苹果的果实，肥厚多肉的部分，主要是由花托发育而成的，由子房发育成的只占一小部分，这样的果实称为梨果。



桃（核果）



葡萄（浆果）



苹果（梨果）

图7.1.10　肉果

2. 干果。干果又分两类：果实成熟以后果皮裂开的称为裂果；果皮不裂开的，称为闭果。

在裂果中，大豆、绿豆、豌豆的果实，成熟以后果皮沿着两道缝线裂开，这样的果实称为荚果；白菜、油菜、萝卜的果实，成熟以后也是沿着两道缝线裂开，但两片果皮之间有一个隔膜，隔膜上生有多粒种子，这样的果实称为角果。

在闭果里，栗和橡的果实果皮坚硬，这样的果实称为坚果；向日葵和荞麦的果实比较瘦小，果皮与种皮离开，这样的果实称为瘦果；小麦、水稻、玉米的果实不但瘦小，而且果皮与种皮结合在一起，这样的果实称为颖果。



豌豆（荚果）



栗（坚果）

图7.1.11　干果

微信公众号：电子课本大全

多种多样的果实，有利于果实内的种子以多种方式传播，从而使被子植物在地球上十分繁茂。



1. 桃、苹果花的结构包括花柄、_____、花萼、_____以及_____和雌蕊。
2. 在花的基本结构中，_____和_____是植物进行有性生殖的主要部分。
3. 桃花的花萼、花瓣和小麦花的外稃、内稃有什么共同功能？
4. 在下述植物中，都属于单性花的植物是（　）。

   A. 桃、苹果　　B. 桃、黄瓜　　C. 水稻、丝瓜　　D. 玉米、南瓜
5. 传粉是指花粉散落在_____上的过程，可分为_____和_____。
6. 下述植物中，不属于虫媒花的植物是（　）。

   A. 桃　　B. 李　　C. 苹果　　D. 杨
7. 胚珠里的_____细胞，与来自花粉管的_____结合，形成_____的过程称为受精。
8. 果实是由（　）组成的。

   A. 果皮、种子　　B. 果皮、果肉　　C. 子房、种子　　D. 果皮、胚珠
9. 为什么有的植物的果实只有一粒种子，有的则有多粒种子？

微信公众号：电子课本大全

2 种子的萌发和幼苗的形成

一粒很小的种子，有的能长成一株不高的花卉，有的竟能长成一棵参天大树。一粒种子为什么能长成一株植物呢？

种子的结构



学生实验　观察和解剖大豆和玉米的种子

实验目的

认识大豆和玉米种子的结构。

材料准备

大豆种子、玉米种子、放大镜、镊子、刀片、碘液（或稀释的碘酒）。

实验过程

1. 观察大豆的种子

（1）取一粒用水浸软的大豆种子，观察它的外形以及种皮上的结构。在凹陷一侧的种皮上有_____和_____。

（2）剥去种皮，分开并合着的两片子叶，可见两片子叶并合处有胚，胚由子叶、_____、_____和_____组成，它们的形态各有什么特点？

2. 观察和解剖玉米的种子（果实）

（1）取一粒浸软的玉米种子，观察它的外形，然后用镊子从胚处撕开外皮，可见外皮是不容易分开的两层结构：

外层较厚，是_____；

内层较薄，是_____。

（2）将玉米籽粒平放在纸上，用刀从它中央纵向剖开。

（3）在剖面上滴一滴碘液，再用放大镜观察。

染成蓝色的结构是_____，贮藏有_____。

未被染成蓝色的结构是果皮和种皮，以及_____、_____、_____和_____，它们的形态各有什么特点？

微信公众号：电子课本大全

3. 比较大豆和玉米种子形态结构的相同点和不同点。

	相 同 点	不 同 点
大豆种子		
玉米种子		

4. 再找几种植物的种子，按照上面的方法进行观察和解剖，它们的结构是否与大豆或玉米种子的结构相似？

5. 讨论：一粒种子能够长成一株植物的奥秘在哪里？

尽管各种植物的种子的形状、大小、颜色各不相同，但是它们的结构却是大致相同的。

大豆（双子叶植物）种子的结构：

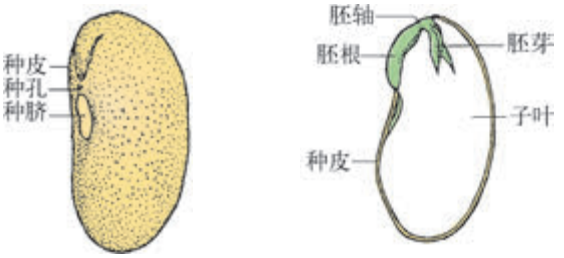


图7.2.1　大豆种子的外形和结构

大豆种子各部分的名称和功能是：

种皮——坚韧，保护种子的内部结构。种皮上有种脐和种孔。

子叶——两片，肥厚，贮藏着营养物质。发芽后能进行光合作用。

胚芽——生有幼叶的部分，将来发育成茎和叶。

胚根——细条状，将来发育成根。

胚轴——连接胚芽和胚根的部分，将来发育成连接根和茎的部位。

玉米（单子叶植物）种子的结构：

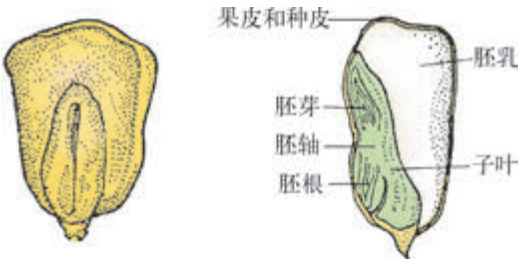


图7.2.2　玉米种子的外形和结构

微信公众号：电子课本大全

玉米种子各部分的名称和功能是：

果皮和种皮——两者紧密结合，保护种子的内部结构。

胚乳——胚以外的部分，贮藏有淀粉等营养物质。

胚芽——生有幼叶的部分，将来发育成茎和叶。

胚根——分布在与胚芽相对应的一端，将来发育成根。

胚轴——连接胚芽和胚根的部分，将来发育成连接根和茎的部位。

子叶——一片，不肥厚。种子萌发时，通过它将胚乳里的营养物质转运给胚芽、胚根和胚轴。

无论是双子叶植物还是单子叶植物，种子中的胚芽、胚轴、胚根、子叶都是构成一个整体的，也称为胚（embryo）。胚是新植物的幼体，是种子中的主要部分。

视窗 人工种子

随着生命科学技术的发展，人类已能利用植物组织培养技术培养出大量类似于种子胚结构的胚状体。人们将每一个胚状体包上提供胚发育所需要的营养物质（类似于胚乳或子叶）和抗生素等，再包上一层薄膜，这样一粒粒形似鱼肝油丸的人工种子便诞生了。人工种子可用于珍稀植物、名贵药用植物、珍奇花卉和造林苗木的人工培植。



图7.2.3　黄莲的人工种子

种子的寿命

与动物一样，种子也有一定的寿命。例如，在一般条件下小麦、水稻、玉米的种子只能存活2~3年，白菜、蚕豆、绿豆、南瓜的种子能存活4~6年。但是，在低温和干燥的条件下保存种子，寿命可以延长；而在高温和潮湿的条件下，寿命就会缩短。

微信公众号：电子课本大全

小资料　沉睡千年的古莲子发芽

20世纪50年代初期，我国科学家在辽宁省普兰店地域的泥炭层中挖掘出唐宋年间的莲子。1951年，人们把古莲子种下去，不仅能发芽，而且于1953年夏季开出粉红艳丽的荷花。古莲子的生命能延续千年，是因为莲的种子有坚实的且几乎不透水的种皮，而且它们所处的环境含氧量少，气温低、水分少。

种子的萌发和幼苗的生长

我们已经知道，种子里含有植物的幼体。我们要提供什么条件，才能使它的幼体生长和发育，成为一株植物呢？

活动　探究种子萌发的条件

1. 挑选种子

当你确定选用绿豆或玉米种子做实验材料后，你要认真从材料中挑选饱满、无病虫害，且大小一致的种子做实验。

你知道选种是为了满足种子萌发的什么条件吗？_____。

2. 设计实验方案，探究种子萌发的外界条件

影响种子萌发的外界条件很多，如水、氧气、温度……现提供一种实验方案供你参考：准备2只500 mL的烧杯（或透明的玻璃瓶、塑料瓶）；用电线弯折制成2只如图7.2.4所示的挂钩，放置种子的小圆圈的大小应与放置3粒种子的大小大致相符。在挂钩的2个小圆圈中各放3粒种子（小圆圈中放一薄层脱脂棉），然后挂在烧杯壁上，并在杯底放3粒种子。在杯中加入清水，使水面正好与下圈一致。将一个烧杯放在20℃下，另一个放在冰箱冷藏室中（4℃），3~5天后观察试验结果。

20℃，A种子_____，

条件是_____；

B种子_____，

条件是_____；

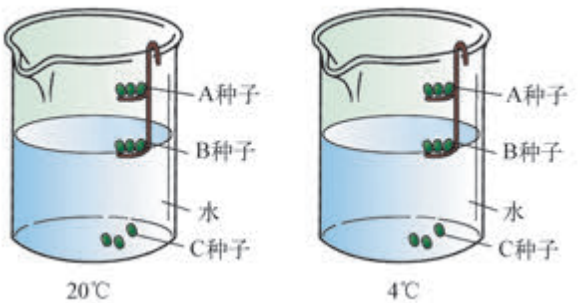


图7.2.4　试验种子萌发条件的实验设计

微信公众号：电子课本大全

C种子_____，条件是_____。

4℃， A种子_____，条件是_____；

B种子_____，条件是_____；

C种子_____，条件是_____。

结论：_____。

你还可以设计另外一个实验方案，探究种子萌发的外界条件，请试试看。

试验表明，在种子具有活力的前提下，在同时满足氧气、水分和适宜的温度等条件时，种子才能发芽。种子萌发的过程是：种子吸收水分后，体积胀大，子叶里的营养物质（双子叶植物种子）或胚乳中的营养物质经过子叶（单子叶植物种子）转运给胚根、胚轴、胚芽。随后，胚根发育成根，胚芽发育成茎和叶，并伸出土面，长成幼苗（seedling）。

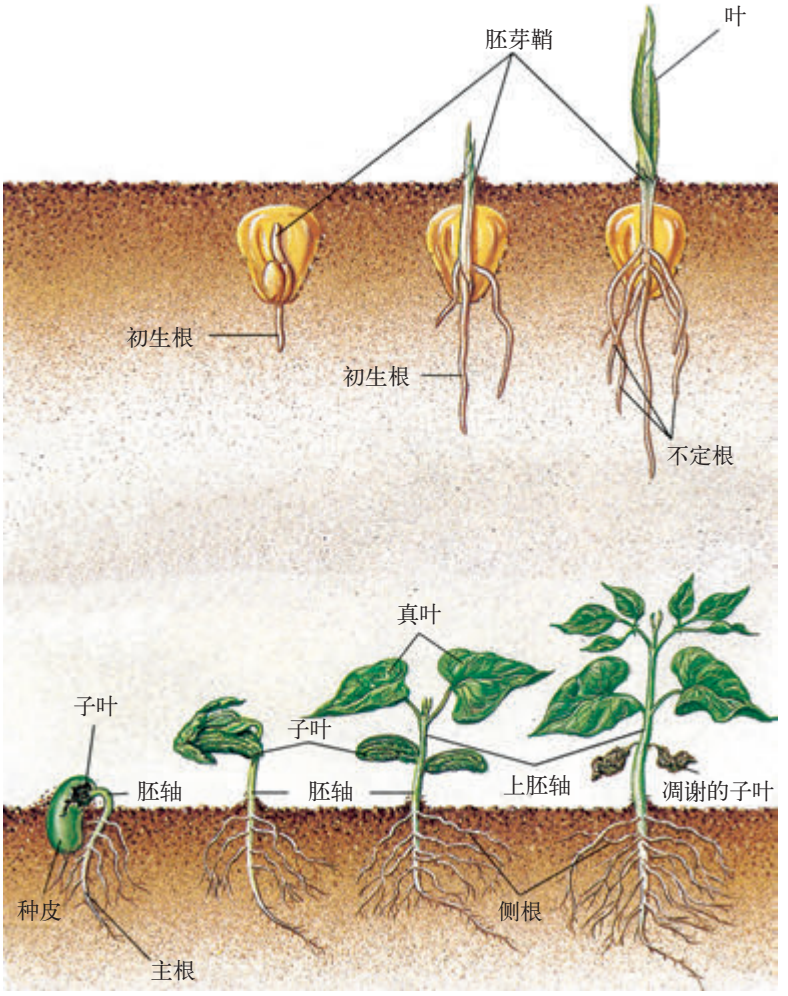


图 7.2.5　玉米(上)和大豆(下)种子的萌发和幼苗的形成

微信公众号：电子课本大全

科学 技术 社会 环境　工厂化育苗

工厂化育苗是按照植物种子发芽和幼苗生长的规律，在人工控制的最佳条件下，充分采用科学化、标准化的技术措施，运用机械化、自动化手段，使植物幼苗生产达到快速、优质、高效、成批而又稳定的一种育苗方式。目前，它已经成为技术含量高、经济效益好，并且具有良好前景的产业。



图7.2.6　工厂化育苗

幼苗形成后，植物体的营养器官不断生长，植株长高长大，逐渐进入花器官形成的阶段。从种子萌发到开花所经历的时间长短，不同的植物是不同的。番茄、水稻、玉米、黄瓜、凤仙花等一年生植物，是当年播种、当年开花结果；冬小麦、萝卜、油菜等二年生植物，在秋季播种，第二年春、夏季开花结果；桃、苹果、杨、柳等多年生植物（树木）的幼苗期则很长，在播种长出幼苗后，需要生长几年才能开花、结果（此后，每年都能开花、结果）。

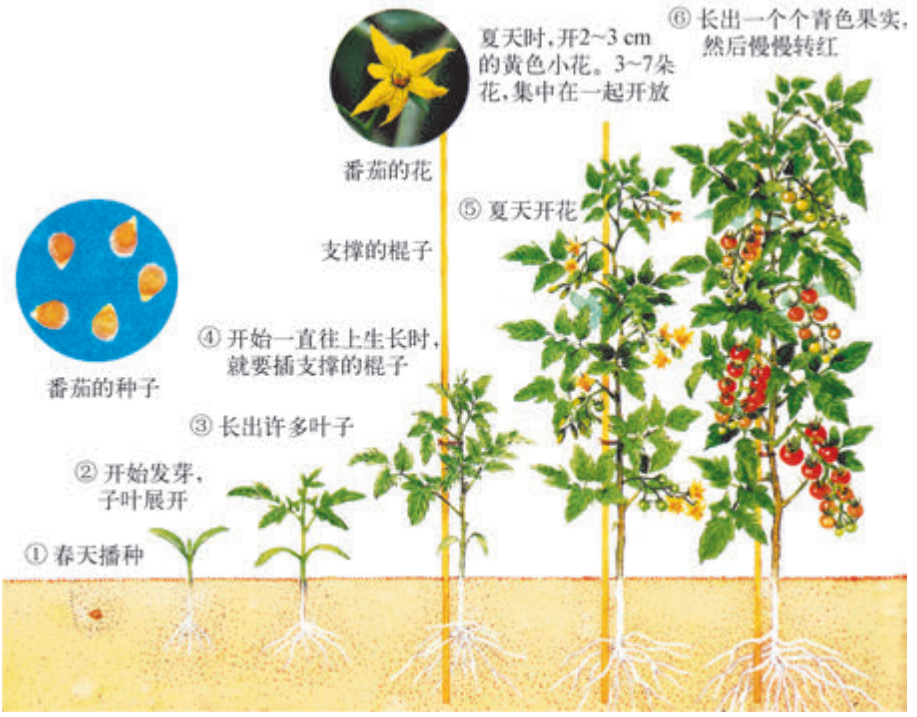


图7.2.7　番茄的一生

微信公众号：电子课本大全



练习

1. 构成种子的主要部分是_____、_____、_____和胚轴。
2. 为什么说胚是新植物的幼体？
3. 大豆种子的子叶和玉米种子的胚乳有什么共同功能？
4. 种子萌发的主要外界条件是_____、_____和适宜的温度。
5. 幼苗期为多年的植物是(　　)。

   A. 冬小麦、黄瓜　　B. 桃、苹果　　C. 苹果、玉米　　D. 萝卜、梨
6. 面对我国改革开放和当地的自然、社会实际情况，你认为你的家乡应种植哪些一年生、二年生和多年生农作物？试分析你的道理。

微信公众号：电子课本大全

3 植物的无性生殖

植物的繁殖方式多种多样。植物除通过有性生殖的方式进行繁殖外，某些细胞还能不经过两性生殖细胞结合直接发育成新个体，进行无性生殖；也能从植物营养体的一部分直接形成新个体，进行营养繁殖。

植物的无性生殖

在自然界，我们会看到有些绿色植物，例如葫芦藓（苔藓植物）和蕨（蕨类植物），它们不开花，也不形成种子进行繁殖，而是形成孢子(spore)进行无性生殖(asexual reproduction)。

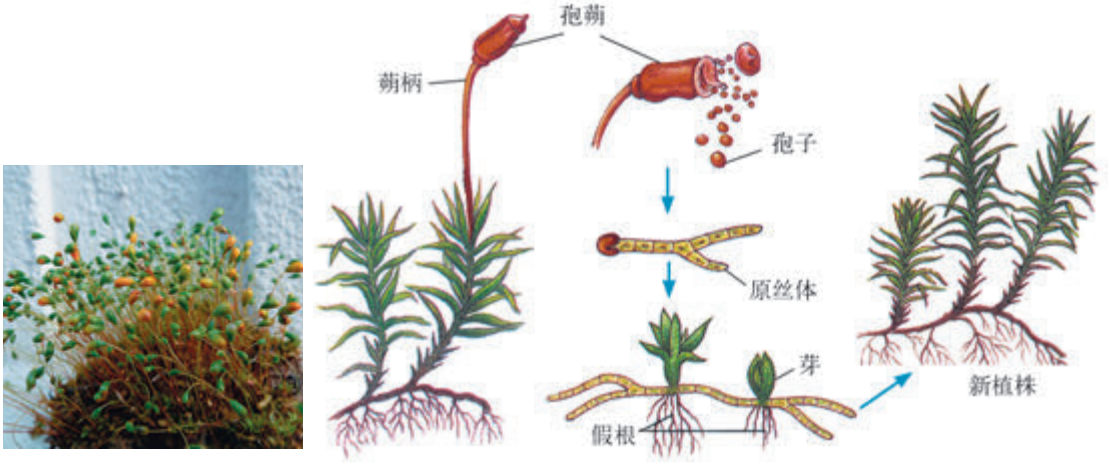


图7.3.1　苔藓植物的无性繁殖

苔藓植物是怎样用孢子进行无性生殖的呢？春天，从它们的植株上长出一个长柄，称为蒴柄；蒴柄顶端生有一个绿色囊状结构，称为孢蒴，孢蒴里有许多孢子。孢蒴大多在夏季成熟（此时，孢蒴呈橙红色），并从中散发出孢子。孢子在温暖潮湿的环境下萌发，逐渐形成分枝状的原丝体，原丝体上生有假根和芽，假根起固定原丝体的作用，芽则逐渐发育成新的苔藓植物。

微信公众号：电子课本大全



用孢子培养出葫芦藓的原丝体

1. 从葫芦藓植株上剪下成熟的孢蒴，放在白纸上压碎，让孢子散出，并放在纸袋里保存。

2. 铲取葫芦藓采集地的地面泥土少许，研细并经灭菌后备用。

3. 取一块泥砖放在盛水的器皿里，水面不要超过砖高的$\frac{1}{2}$，在砖面上洒上一薄层上述细土，把孢子撒播在泥土上，然后在器皿上盖块玻璃，放在阴凉处，让它萌发。在以后的时间里，要注意保持容器内的水面高度。

试一试：能否先把孢子与细土拌和后再撒播？

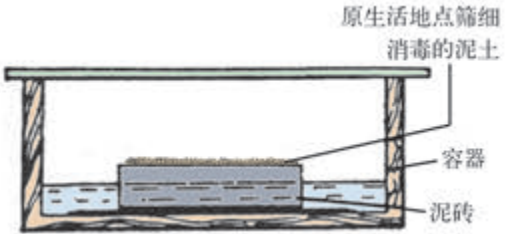


图7.3.2　用孢子培养葫芦藓原丝体的装置

4. 1~2周后，观察泥土上长出了什么。用放大镜观察长出的绿色物。它们的形状呈_____状。

5. 如果继续上述培养，能否从丝状体上长出芽，并由芽发育成新植株？

有兴趣试试吗？

植物的营养繁殖

春天，当我们把一根柳枝或杨树枝条插入土壤中，不久即可见埋在土壤中长叶柄的地方（节）长出了不定根，地上的枝条长出了新叶，成为一个完整的新植株。像这种利用营养器官茎、根、叶进行繁殖的方式，称为植物的营养繁殖(vegetative propagation)。由于茎中贮藏着有机养料，因此人们常利用它来进行营养繁殖。

地上茎的营养繁殖

人们常利用地上茎来繁殖木本花卉、果树和树木，常用的方法有扦插和压条。



扦插

用锋利的刀或剪，从月季、石榴、杨或柳的顶部截取嫩枝条，去掉多数叶片，只保留芽和少量幼叶，然后将它插入疏松湿润的土壤中，并遮阴。如用花盆，可用透明塑料薄膜覆盖保湿。观察枝条上芽的变化并作好记录。

微信公众号：电子课本大全

探究：试一试，选择一种植物不同部位的枝条，选择留有不同叶片数（或芽数）（0至若干，0指全部摘除了叶）的枝条在土壤中扦插，哪一种情况容易成功？



图7.3.3　扦插

扦插是把切下的枝条（或有些植物的叶）插进土壤里，使枝条生长成一个完整植株的方法。扦插时，选用的插条要粗细适当，侧芽饱满，枝条上要带有3~4个节或芽，其中1~2个节或芽要插入土壤中。月季、茶树、石榴、杨、柳、葡萄等植物，都可以用扦插的方法进行繁殖。

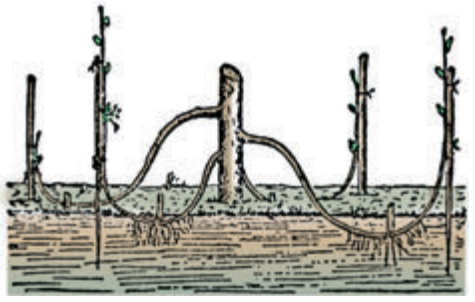


图7.3.4　压条

对于一些生长不定根较难的植物，可以用压条的方法进行繁殖。压条是把枝条从母株上弯下来，把中部埋入土中（这一部分预先用刀划破少许树皮或剥去半圈树皮），露出枝端。当这根枝条从树皮破损处长出不定根和长出枝叶后，从母株上割断，就成为一个新的植物体了。夹竹桃、桑树等木本植物都可以用压条的方法繁殖。



活动　用块茎繁殖马铃薯水培苗

将一个马铃薯的块茎放入装水的容器内，注意经常加水，保持湿润。经过一段时间后，芽眼中的芽就开始生长，并长出不定根，成为完整的新植株。如果使用的容器大一些，植株会长得高一些，还会开淡紫色的花。把它放在家里的书桌上，还可供你欣赏，别有风趣。

地下茎的营养繁殖

在春天，把马铃薯块茎切成小块，每块带1~2个芽眼，然后种在土壤中。农民用这种方法种植马铃薯。姜也是用块茎繁殖的。

除用块茎繁殖外，还可以用荸荠、慈菇、芋的球茎，大蒜鳞茎上的侧芽（蒜瓣）进行营养繁殖。

营养繁殖能够保持栽培植物的优良性状，而且繁殖速度很快，已被广泛用于花卉、蔬菜和果树的栽培中。



图7.3.5　水培马铃薯

微信公众号：电子课本大全

科学 技术 社会 环境　植物组织培养与试管苗生产

植物组织培养是利用植物的叶、茎、花的组织或细胞，在无菌的条件下，接种在含有无机盐、蔗糖和生长物质的培养基中生长、分化成完整植株的技术。植物组织培养也是一种无性繁殖方法。植物组织培养技术除用于科学研究外，已广泛用于珍稀植物、花卉树木、名贵药用植物的繁殖和生产，具有繁殖速度快和经济收益高的优点。例如用于防治心血管疾病的名贵中药材徐长卿的生产，只需用几粒种子发芽长成的幼苗，通过组织培养一年内可繁殖出数万株试管苗供大田栽培。



从叶圆片分化出芽



芽分化出不定根，长成矮牵牛植株

图7.3.6　从矮牵牛叶组织培养出的矮牵牛

练习

1. 葫芦藓不形成种子，而是形成_____，进行_____繁殖。
2. 人们利用某些植物的地上茎进行营养繁殖，其主要方法有_____和_____。
3. 扦插时，为什么插条下部的1~2个节要插入土壤中？

微信公众号：电子课本大全

4 细菌和真菌的繁殖

细菌和真菌繁殖方式简单，繁殖速度快，它们中的绝大多数对人类有益。

细菌的繁殖

20世纪初科学家估计，地球上人均拥有的鸟类约50羽，树木500株，而人均细菌数竟高达10^{21}个。地球上细菌数为什么能达到如此惊人，是因为细菌的繁殖方式简单，繁殖速度极快。

细菌通常进行无性生殖，即通过简单的二分裂法产生两个细菌（图7.4.1）：分裂时，细胞内的遗传物质DNA，增殖一倍，并分裂为两份，移向细菌细胞两侧，然后细菌中部内陷，形成两个细菌（图7.4.2）。

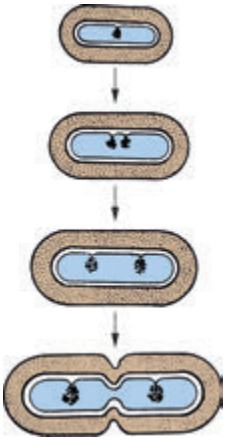


图7.4.1　细菌的分裂

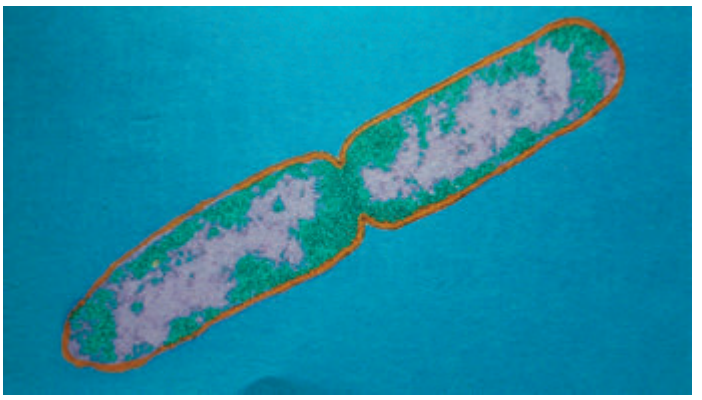


图7.4.2　细菌分裂成两个子细胞

细菌不仅分裂方式简单，而且分裂速度极快。大多数细菌繁殖一代所需时间约为20~30 min；少数细菌，如结核杆菌约需18 h。

假如一个细菌在适合条件下每隔20 min分裂一次，几小时后分裂所产生的

微信公众号：电子课本大全

细菌总数十分惊人（表7.4.1）。

表7.4.1　细菌的二分裂增殖

时　间	细 菌 数
开始时	1
1 h后	8
2 h后	64
5 h后	32 768

细菌进行繁殖与人类的生活和生产活动有着十分密切的关系。

在我们人体上生活着许多有益的细菌，它们的快速繁殖有利于人体的健康。例如，人的皮肤上有许多细菌，它们的繁殖速度快得惊人，刚用肥皂洗过的手，几个小时后即可达到原来的数量。皮肤上的有益细菌可以限制有害细菌的生长和繁殖。人的大肠中的有益细菌，每克粪便中可达到10^{12}个，它们能合成某些维生素、蛋白质等物质，且能被身体吸收利用。研究发现，服用抗生素后的第2天起，人体所需的某些维生素和蛋白质常出现缺乏。服用含有有益肠道细菌的酸奶等食品，有助于肠道中有益细菌恢复到原来的数量。

人体肠道感染有害细菌往往会使人致病。使用抗生素药物，其作用在于抑制细菌的繁殖，因此必须严格按时、按量使用抗生素。

有的细菌对人类是有益的。人类常利用它们能快速繁殖的特点，用于某些食品、药品的生产和加工，用于对环境中有害物质的净化。醋、酸奶、奶酪、泡菜等的生产都离不开细菌，环境中枯枝残叶的分解也离不开细菌。在农业生产上，农民利用豆科植物根瘤菌固氮，增加土壤的肥力。

真菌的繁殖

一粒“灰尘”落在一只湿润的橘子上。但是，它不是一粒普通的灰尘，它是活的！用放大镜观察，可见一根细长而闪亮的“丝线”从这粒“灰尘”中伸出，开始进入橘子内部。几天后，这些“丝线”布满了大半个橘子，而且其表面慢慢地变成了青绿色（图7.4.3），散

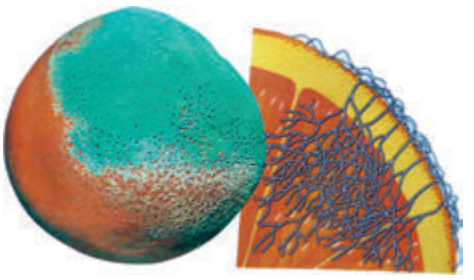


图7.4.3　橘子皮上的青霉菌

微信公众号：电子课本大全

发出很多很多青色的“灰尘”，风将带着它们再去寻找新的繁殖地。

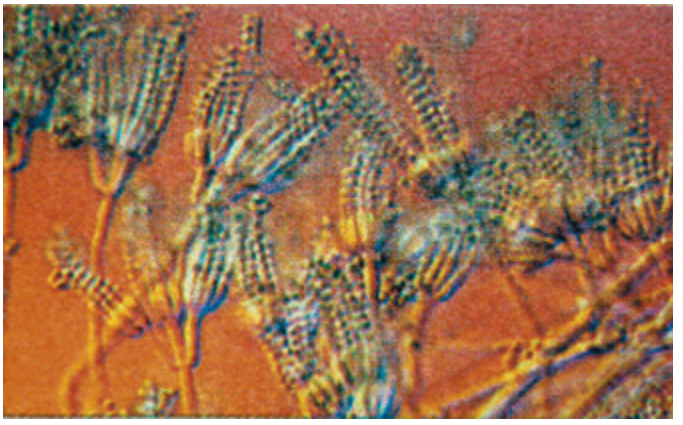


图7.4.4　青霉菌的成串孢子

上面说的“灰尘”就是真菌青霉菌的孢子。当青霉菌的孢子落在适合的地方又可以萌发，长出丝线状的菌丝，再由最初长出的菌丝长出更多的菌丝。当青霉菌长到一定的阶段，其菌丝再向上长出像扫帚一样的分枝，每个分枝末端长出一串串青色的孢子（图7.4.4）。青霉菌用孢子繁殖。

除青霉菌外，蘑菇、香菇、灵芝等多细胞真菌，也可以用孢子繁殖。



活动　观察青霉菌或蘑菇的孢子

1. 用放大镜观察长在橘子皮（或其他材料）上的青霉菌，注意青霉菌的菌丝和成串的青色孢子。

2. 把一个新鲜的蘑菇菌盖放在白纸上（有菌褶的一面向下），用一个玻璃杯把菌盖盖起来。两天后，把杯子和菌盖拿开，用放大镜观察散落在白纸上的孢子。



图7.4.5　酵母菌的出芽生殖

大多数真菌是多细胞生物，也有单细胞的真菌，例如酵母菌。在营养丰富时，酵母菌是用出芽的方式进行繁殖：在酵母菌细胞的一侧，细胞壁、细胞膜和细胞质向外突出，形成小芽体（图7.4.5），同时细胞核分裂一次，其中一个子核进入芽体。芽体长大后，基部的细胞壁和细胞膜内陷，脱离母体发育成酵母菌的新个体。

真菌的繁殖在日常生活中有广泛的

微信公众号：电子课本大全

应用。当你吃着香甜的面包或松软的馒头时，你就在享用酵母菌快速繁殖的劳动成果。面包师把面包酵母拌在生面中用来发面，酵母菌细胞以生面团中的糖类为原料，产生酵母菌生命活动所需的能量，释放出二氧化碳，并在生面团中形成许多小洞，使面包烤制后松软可口。酒精酵母可以用来酿酒。还有一些真菌是重要的食品来源，蘑菇、香菇、平菇、银耳都是很优良的营养食品。

有些真菌的大量繁殖产生抗生素，例如用某些青霉菌工业生产青霉素；有些真菌菌丝能长到植物的根系中，能使植物更好地生长。例如，兰花根系缺少真菌时就不能正常生长。



活动　探究酵母菌发酵的最佳条件

1. 将适量的鲜酵母、面粉、清水混合后，充分揉捏。

2. 根据提供的器材，探究酵母菌发酵的最佳条件。例如：适于酵母菌发酵的温度是多少？面粉发酵的最适时间是多少？鲜酵母的含量多少是否会影响面粉发酵？根据你的探究内容，设计实验方案，并实施。

3. 用手拉一下经过发酵的面团，看一看：里面有无小孔？思考一下：这些小孔是怎么产生的？小孔与体积的增大有无关系？用手摸一下，有无温热的感觉？用手指按一下，有无弹性？用鼻嗅一下，有无香味？

4. 根据实验的结果，写出你的观察报告。



练习

1. 下述生物中，分别能进行孢子繁殖和出芽生殖的是（　　）。

A. 大肠杆菌和酵母菌　　B. 青霉菌和酵母菌

C. 青霉菌和大肠杆菌　　D. 酵母菌和青霉菌

2. 下述对青霉菌和酵母菌的描述中，正确的是（　　）。

A. 青霉菌是单细胞生物，酵母菌是多细胞生物

B. 青霉菌有细胞壁，酵母菌没有细胞壁

C. 青霉菌有细胞核，酵母菌没有明显的核

D. 青霉菌可用于制药，酵母菌可用于制面包

微信公众号：电子课本大全

3. 人体大肠中有大量有益细菌。科学家研究发现，人体粪便中细菌的重量占其总重量的三分之一。请据此回答下面的问题：

（1）在有些酸奶制品中，常加入保加利亚乳杆菌和嗜热链球菌等有益细菌，其目的是增加肠道中的_____。

（2）滥用抗生素不仅会杀灭肠道中的_____，而且会造成某些_____和_____的缺乏。

4. 小红和小陈同时感染细菌性腹泻，医生为她们开了抗生素药物，并告诉她们一日服4次，一次服2片，一个疗程为三天。试回答下面的问题：

（1）小红不仅每次自行减少药量，有时一天仅服一次。试问，这样会造成什么后果？为什么？

（2）小陈按医嘱按时按量服用，三天就痊愈了，但她坚持要医生再开抗生素药物，这样做对身体会有什么害处？

5. 小杨将面粉加水调成面团，加入某种生物，然后将其置于有刻度的容器中。几小时后，面团的体积增大了一倍。请根据上述情景回答下面的问题：

（1）小杨加进面团的生物是_____，它属于_____菌，能通过_____方式进行繁殖。

（2）使生面团体积增大的原因是该生物大量繁殖，并释放许多_____，造成面团中出现许多空洞。

探究课题　探究某种外界因素对植物生长发育的影响

以个人或小组为单位，在校生物园或家庭花盆中选种一种一年生、生长期较短的花卉、豆类或瓜类植物，观察该植物从种子萌发到开花、结果，形成种子，并探究某种外界因素对其生殖和发育的影响，例如种子播种深度或播种前的处理（如某种化学物质溶液的浸种）、肥料的种类（如有机肥料和化学肥料）或数量、光强、植物激素的应用等。在探究课题设计前，要向农民、花农或其他有经验的人请教，然后提出一个实验设计方案，其中要注意设计对照，作出假设和预期。在探究中，除详细记录结果外，还要作下述常规记载，以便在撰写报告或小论文时分析、参考。

播种：记录播种方法，播种和出苗日期，浇水和施肥日期。

幼苗生长阶段：幼苗形成日期，浇水和施肥日期，幼苗生长速度测量（如每隔2~3天测量一次株高）……

开花结果阶段：花蕾形成日期，开花日期，结果日期，浇水和施肥日期，单株收获的果实总质量等。

在种植的全过程中，出现过什么问题？你是怎样解决的？效果如何？

学期结束时，写一篇试验报告或小论文。

微信公众号：电子课本大全



本章学到了什么

1. 植物的繁殖方式包括有性生殖、无性生殖和营养繁殖。
2. 双子叶植物花的基本结构是花柄、花托、花萼、花冠、雄蕊和雌蕊；单子叶植物花的基本结构是外稃、内稃、浆片、雄蕊和雌蕊，其中雄蕊和雌蕊是绿色开花植物进行有性生殖的主要部分。
3. 被子植物通过开花、传粉和受精等过程，由受精卵发育成胚，子房发育成果实，胚珠发育成种子。
4. 果实由果皮和种子构成。
5. 种子的主要结构是胚（胚芽、胚轴、胚根、子叶），胚是新植物的幼体。
6. 种子萌发的内部条件是种子具有发芽能力，外界条件是水、氧气和适宜的温度。
7. 孢子植物不用种子，而是用孢子进行无性生殖。
8. 营养繁殖是用营养器官进行繁殖的方式，它在生产上有广泛的应用。
9. 细菌通过简单的二分裂法进行繁殖，有些细菌对人类有益。
10. 大多数多细胞真菌用孢子繁殖，单细胞真菌——酵母菌主要通过出芽进行生殖。有些真菌对人类有益。

微信公众号：电子课本大全

汉英词汇对照

第1章　水

海水	seawater	**陆地水**	land water
咸水	salt water	**淡水**	fresh water
水循环	cycle of water	**熔化**	melting
熔点	melting point	**凝固**	condensation
汽化	vaporization	**蒸发**	evaporation
沸腾	boiling	**沸点**	boiling point
液化	liquefaction	**升华（凝华）**	sublimation
溶液	solution	**溶剂**	solvent
溶质	solute	**溶解度**	solubility
质量分数	mass fraction of solute	**氧气**	oxygen
氢气	hydrogen	**水体污染**	water pollution

第2章　空气

空气	air	**大气压**	atmosphere
燃烧	combustion	**氮气**	nitrogen
稀有气体	noble gases	**二氧化碳**	carbon dioxide
干冰	dry ice	**沉淀**	deposition
指示剂	indicator	**温室效应**	greenhouse effect
臭氧	ozone		

第3章　阳光

辐射能	radiation energy	**介质**	medium
光线	light ray	**三棱镜**	prism
色散	dispersion	**虹**	rainbow
可见光谱	visible spectrum	**红外线**	infrared ray
紫外线	ultraviolet ray	**导弹**	missile

微信公众号：电子课本大全

第4章　土壤

土壤	soil	**土壤质地**	soil texture
砂土	sand soil	**黏土**	clay soit
壤土	loam soil	**土壤结构**	soil structure
团粒结构	granular structure	**荒漠化**	desertification
水土流失	soil erosion	**水土保持**	soil conservation
土壤污染	soil pollution		

第5章　生态系统

种群	population	**群落**	community
乔木	tree	**灌木**	shrub
草本植物	herb	**植被**	vegetation
先锋植物	pioneer plant	**生态系统**	ecosystem
草食性动物	herbivore	**肉食性动物**	carnivore
生产者	producer	**消费者**	consumer
分解者	decomposer	**食物链**	food chain
食物网	food web	**生态农业**	ecological agriculture
生物圈	biosphere	**污染**	pollution
臭氧层	ozone sphere	**酸雨**	acid rain

第6章　动物和人的生殖与发育

生殖系统	reproductive system	**卵生**	oviparity
胎生	viviparity	**卵胎生**	ovoviviparity
受精	fertilization	**生殖**	reproduction
怀孕	conceive	**胚胎**	embryo
分娩	birth	**青春期**	adolescence

第7章　植物和微生物的生殖与发育

花	flower	**雄蕊**	stamen

微信公众号：电子课本大全

雌蕊	carpel	**有性生殖**	sexual reproduction
果实	fruit	**种子**	seed
胚	embryo	**幼苗**	seedling
孢子	spore	**无性生殖**	asexual reproduction
营养繁殖	vegetative propagation		

微信公众号：电子课本大全

后　记

华东师大版《初中科学》实验教材，是按照《义务教育科学课程标准（7~9年级）（实验稿）》组织编写的。2001年经教育部全国中小学教材审定委员会审查通过，先后为4个国家级实验区及浙江省宁波市试验选用。通过近十年的试验，我们获得了许多成功的经验，也在使用过程中发现了教材的一些不足与问题。十年间科学技术又有了长足的进步，教材中的一些知识与数据资料需要更新。随着《义务教育初中科学课程标准（2011年版）》的修订完成，根据教育部的统一部署，我们编写组于2011年暑期开始了对本套教材的全面修订工作。

本次教材修订严格按照新课标的要求，并邀请试验区的教研员与骨干教师与我们一起参与修订工作，认真听取了他们的意见与建议，在反复研讨论证的基础上，对教材结构进行了合理的调整，使各册教材的编排更加适应初中学生的认知规律，在内容上进行了一次全面的重新修订，更加注重基础性与时代性，为适当减轻学生课业负担，删繁就简使教材更为精炼。

虽然我们为教材修订付出了不懈的努力，倾注了心血。今天呈现在广大师生面前的这本修订后的新版教材，一定还有缺陷与问题，希望使用本教材的师生继续为我们提出宝贵意见。

参加本册教材修订的撰稿人如下（以编写章节的先后为序）：

陈胜庆　张沁源　王运生　吴　敏　陈　刚　钱振华　卫杰文　顾咏洁　张烈雄　黄祥辉

本册分主编：王运生

微信公众号：电子课本大全