教育部审定
2013

义务教育教科书

科学

KEXUE

九年级 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

九年级　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

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。

本册内容的主线是人、自然与社会。从宇宙、生命、人类起源说起，介绍自然的演化与人类社会的进步。进一步认识科学推动技术进步、技术促进科学发展的相互关系，认识社会需求是促进科学技术发展的强大动力。最后认识到人、自然与社会三者和谐发展的重要关系。

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

CONTENTS

目录







第1章 宇宙的起源与演化

1 我们的宇宙 / 2
2 热大爆炸宇宙模型 / 9
3 恒星的一生 / 14
4 星际航行和空间技术 / 19

第2章 地球的演化和生物圈的形成

1 地球的演化 / 29
2 生命起源 / 36
3 生物进化 / 40
4 生态平衡 / 49

第3章 物质的转化和元素的循环

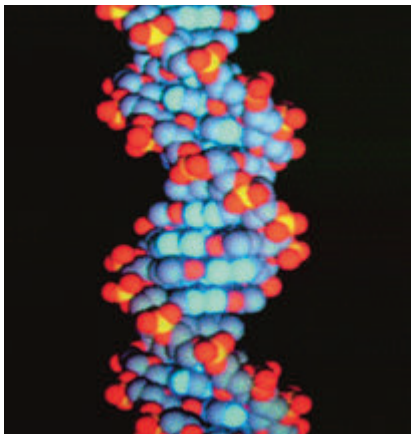
1 物质的转化 / 55
2 自然界中的碳循环和氧循环 / 61
3 自然界中的氮循环 / 65

第4章 健康与保健

1 健康、亚健康和疾病 / 76
2 运动与健康 / 83

微信公众号：电子课本大全









3　免疫与健康 / 92
4　营养与健康 / 98
5　卫生与健康 / 104
6　环境与健康 / 107

第5章　生物的遗传和变异

1　生物的遗传 / 121
2　生物的变异 / 133

第6章　能源与社会

1　能源和能源的分类 / 142
2　太阳能的利用 / 147
3　核能的开发与放射性防护 / 152
4　新能源与可持续发展 / 163

第7章　科学与社会发展

1　科学就是力量 / 172
2　科学推动技术发展 / 178
3　科学技术推动经济增长 / 185
4　科学技术与可持续发展 / 189

附录1　汉英词汇索引 / 192
附录2　元素周期表 / 194

后　记 / 195

微信公众号：电子课本大全

第1章

宇宙的起源与演化

宇宙无边无际，包容天地万物，是自然界一切物质的总称。爱因斯坦说过，宇宙是可以理解的。今天的人类凭借着日益发展的科学技术，正在理解宇宙的道路上不断前进。



微信公众号：电子课本大全

1 我们的宇宙

自古以来，人们就一直对宇宙怀有难以割舍的好奇情结。宇宙有多大？宇宙的年龄有多长？宇宙有着怎样的结构？宇宙是从来如此，还是在不断演化？这些问题曾使无数人魂牵梦萦。

宇宙中的天体系统



思考与讨论

你还记得在七年级学过的天文知识吗？请你回忆一下，并填写下面空格：

1. 地球的平均半径是_____km，地球离太阳的平均距离是_____km；
2. 太阳的半径是_____km，约是_____分之一光年；
3. 银河系的直径是_____光年，约是太阳直径的_____倍；
4. 银河系外还有许多星系，称为_____星系，最远的超过_____亿光年。

我们已经知道，宇宙（universe）中存在着各种各样的天体。按照这些天体在结构特点（包括体积和质量）、运动规律上的相似性和差异性，天文学家把它们归属于行星、恒星、星团、星系等不同的天体层次。其中，行星依附于恒星，在一定的轨道上围绕着恒星运动；众多的恒星在引力的作用下形成星团；星系则是由几亿甚至上万亿颗恒星、星际气体以及尘埃物质构成的更大的天体系统。我们所在的星系称为银河系，银河系以外的星系称为河外星系（extragalactic system）。现在知道宇宙中大约有1 000亿个星系，星系是宇宙的基本组成部分，银河系只是星系中的一员。

微信公众号：电子课本大全

宇宙中天体的分布非常松散，星系与星系之间的距离是星系大小的几十倍至几百倍。宇宙是如此巨大，地球、太阳、银河系在宇宙中，都不过是微不足道的一小点。

小资料　离我们最近和最远的星系

在观测到的星系中，最近的大麦哲伦星系离地球有16万光年，仙女座星系离地球200万光年；而观测到的最远的星系离地球有100多亿光年之遥。远在100多亿光年外的星系我们还无法观测到。

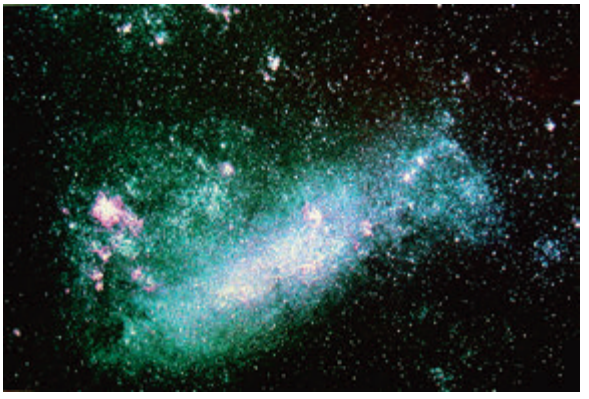


图1.1.1　离我们最近的大麦哲伦星系

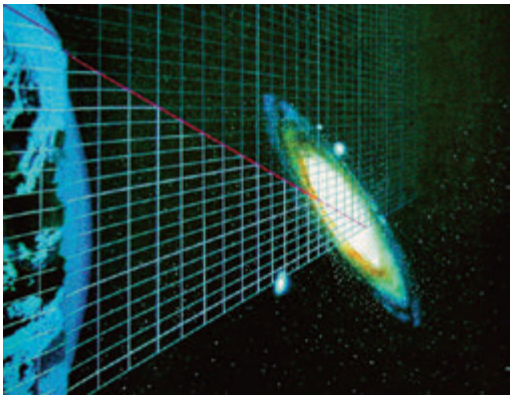


图1.1.2　离我们200万光年的仙女座星系

宇宙的大尺度分布

思考与讨论

当我们想知道宇宙在大尺度上的物质分布情况时，我们应该去观测星系还是恒星？说说你的理由。

微信公众号：电子课本大全



图1.1.3　宇宙的大尺度结构

要了解宇宙的运动和物质分布等情况，必须考察星系的运动和分布。20世纪30年代，天文学家观测了许多星系，发现星系大体上呈均匀分布。近30多年来，天文学家进一步发现，星系的分布虽然并不绝对均匀，但是在更大的尺度上（10^9光年以上），宇宙中物质的分布是均匀的。因此，宇宙在比星系更大的尺度上是均匀的。

宇宙在大尺度上不但是均匀的，而且观测者在各个不同方向上观测到的宇宙状况也相同，这说明宇宙在大尺度上还是各向同性的。

既然宇宙在大尺度上是均匀和各向同性的，那么宇宙各处的状况和特性在大尺度上也应该是相同的，而且宇宙一定是无边的。因为如果宇宙有边，那么在边界处观测到的宇宙就会和其他地方观测到的宇宙不一样，就会和宇宙是均匀与各向同性的这一结论发生矛盾。

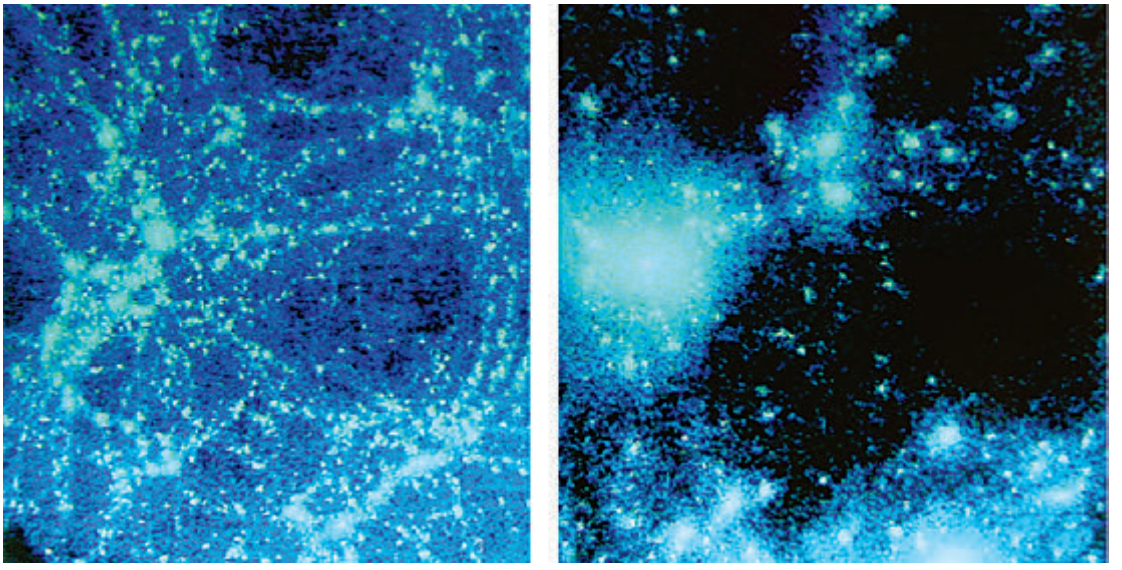


图1.1.4　宇宙大尺度结构计算机模拟图

微信公众号：电子课本大全



思考与讨论

根据宇宙是均匀和各向同性的这一结论能推断宇宙是没有中心的吗？请说出你的理由。

膨胀的宇宙

天文学家在观测星系时，发现来自星系的光谱线并不在标准的波长位置上，所有谱线的波长都变长，即颜色变红了，也就是说谱线向红端移动了，这个现象称为河外星系的谱线红移（redshift）。用多普勒效应（Doppler effect）来解释河外星系谱线红移，可以推断星系之间正在相互退行远离。



小资料　多普勒效应

多普勒效应是波源和观察者之间有相对运动时，观察者接收到的波的频率与波源发出的频率不同的现象。远方疾驶过来的火车的鸣笛声变得尖细，离我们而去的火车鸣笛声变得低沉，就是多普勒效应的现象。这一现象最初由奥地利物理学家多普勒（C.Doppler,1803—1853）在1842年发现。荷兰气象学家拜斯-巴洛特在1845年让一队喇叭手站在一辆从荷兰乌德勒支附近疾驶而过的敞篷火车上吹奏，他在站台上测到了喇叭音调的改变。这是科学史上最有趣的实验之一。

多普勒效应从19世纪下半叶起就被天文学家用来测量恒星的视向速度，现在多普勒效应已经被广泛地用来观测天体和人造地球卫星的运动。



图1.1.5　多普勒

微信公众号：电子课本大全



思考与讨论

1. 你在生活中遇到过多普勒效应吗？

2. 火车鸣笛声变尖，说明声波的波长变长还是变短？火车鸣笛声变得低沉，说明声波的波长变短还是变长？

3. 如果多普勒效应也适用于光源运动，即光源运动也会导致观测者观测到光波波长的变化，你能用多普勒效应解释河外星系的谱线红移吗？

星系之间的相互远离表明，随着时间的推移，星系与星系之间的距离会变得越来越大，我们就说，宇宙正在膨胀。

常见的物体膨胀，都是从一个中心向四周膨胀的。但是，星系之间的退行是相互的，即在每一个星系上都能观测到其他星系离它而去。所以，宇宙膨胀（cosmic expansion）是没有中心的膨胀。



活动　体验没有中心的膨胀

1. 把气球吹成球形（吹时不要过分用力，为下一步吹得更大留余地）；
2. 用沾有墨汁的毛笔在气球表面均匀地画上小圆点；
3. 把气球吹大至排球大小；
4. 观察气球上任意一个黑点与其周围其他圆点之间的距离。

你能通过黑色圆点之间距离的增大找出哪个圆点位于这些圆点的中心吗？说说你的理由。

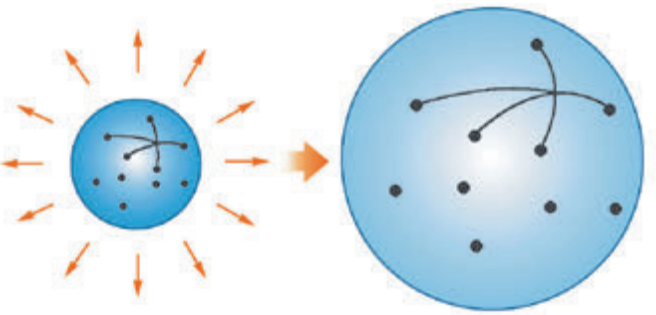


图 1.1.6　气球表面上的圆点相互之间的距离在增大

微信公众号：电子课本大全

科学家小汪　天文学家——哈勃

哈勃(E.P.Hubble,1889—1953)1889年11月20日生于美国密苏里州马什菲尔德,1910年毕业于芝加哥大学天文学系,1917年在芝加哥大学获天文学博士学位。1919年10月应聘至美国威尔逊山天文台进行研究工作。此后的岁月,除“二战”期间曾一度离开参与军方的弹道学研究和领导风洞实验研究外,哈勃一直在威尔逊山天文台从事星系天文学和观测宇宙学的研究。

哈勃是星系天文学的奠基人和现代观测宇宙学的主要创始人。他在天文学上的贡献很多,最重要的有四项:在1924年率先确认银河系外还有后来被称为河外星系或星系的遥远恒星系统;在1922年至1926年对星系进行了分类,建立了星系形态的哈勃序列;在1929年提出了著名的哈勃定律,从而引出了宇宙正在膨胀的观念,哈勃定律是20世纪天体物理学中的一个重大发现;从1926年到1936年,通过对星系的观测确定在不同距离上的星系分布是均匀的。

哈勃是20世纪最伟大的天文学家之一。为了纪念哈勃,20世纪90年代由美国宇航局发射的空间望远镜被取名为哈勃空间望远镜。



图1.1.7　天文学家哈勃

思考与讨论　我心目中的宇宙

1. 你关注过宇宙吗?你想过天有多高、地有多大吗?你思考过“宇宙是怎样被创造出来的”这一问题吗?
2. 你想象中的宇宙有多大?
3. 你能接受宇宙正在膨胀的观念吗?
4. 你认为宇宙从来就是这样,还是宇宙也是在变化的?
5. 你认为宇宙有没有中心?地球是处在宇宙的中心吗?

微信公众号:电子课本大全



1. 宇宙中存在各种各样的天体，按照它们的体积大小和质量大小以及运动规律是否相同等条件，可以归属于_____、_____、_____、_____等不同层次。

2. 研究宇宙时，通常可把_____作为宇宙的基本组成部分。

3. 天文观测表明，宇宙在大尺度上是_____和_____的。

微信公众号：电子课本大全

2 热大爆炸宇宙模型

宇宙起源于热大爆炸，从大爆炸到现在已经过去了约137亿年。在这137亿年中，从无到有，先后产生了各种化学元素，出现了星系、恒星、行星；在地球这样的行星上还出现了生命和智慧生物——人类。宇宙从大爆炸起就始终在膨胀，现在正在加速膨胀。宇宙的将来会怎样，目前的观测证据还不能给出非常令人信服的答案，也许你长大后会揭开宇宙未来命运的秘密。

宇宙的起源



思考与讨论

根据宇宙正在膨胀的观测事实，你能不能推测宇宙有一个开端？说说你的理由。

根据星系之间在相互远离的事实，我们可以推断宇宙正在膨胀，还可以进一步推断宇宙有一个开端。因为宇宙现在的膨胀正是过去膨胀的继续，在遥远的过去总存在这样一个时刻，那时宇宙间所有物质紧紧地挤压在一起，物质密度极大，温度极高，宇宙的一切正是从这一时刻突然发生。科学家把宇宙从密度和温度都是极大的时刻开始的膨胀，形象地称为热大爆炸（hot big bang）。宇宙起源于热大爆炸。

微信公众号：电子课本大全

小资料　没有中心的爆炸

宇宙大爆炸与我们在地球上见到的爆炸不同，地球上的爆炸总是发生在某个确定的点，譬如炸弹爆炸就发生在炸弹所在的地方，然后向四周传播开去。但宇宙大爆炸是一种在每个地方同时发生，从一开始就充满整个宇宙空间的爆炸，爆炸中每一个粒子都离开其他粒子飞奔。宇宙大爆炸是没有中心的爆炸。

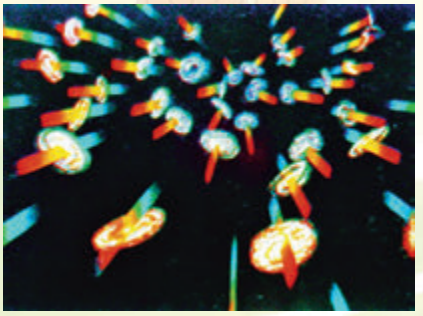


图1.2.1　光谱红移和星系退行示意图，说明宇宙正在膨胀

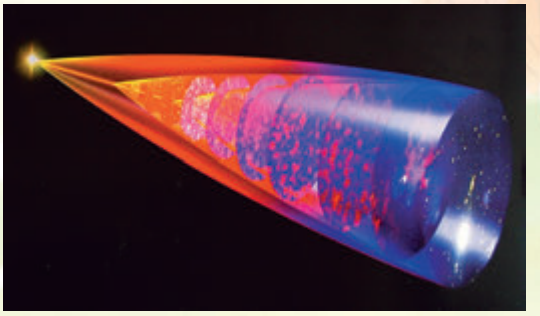


图1.2.2　宇宙大爆炸示意图

科学家小汪　开创热大爆炸宇宙学的物理学家伽莫夫



图1.2.3　创建大爆炸理论的伽莫夫

伽莫夫（G.Gamow，1904—1968）1904年3月4日生于乌克兰敖德萨，1922年进入新罗西斯基大学学习，1928年在列宁格勒大学获物理学博士学位。1928年到1931年间他先后在哥廷根大学、哥本哈根大学和剑桥大学从事学习和研究。这三个大学正是当时发生的物理学革命的中心，这段经历使伽莫夫身处物理学研究的前沿。伽莫夫在1931年到1933年任列宁格勒大学教授，后来移居美国，先后在乔治·华盛顿大学和科罗拉多大学任教。

伽莫夫在1928年提出放射性衰变理论，1948年与他的学生阿尔弗等一起提出大爆炸宇宙理论，1954年提出了遗传信息如何在生物细胞内组织的理论。伽莫夫不仅在科学领域里是多面手，而且还是《从一到无穷大》、《物理世界奇遇记》、《宇宙的创生》等著名通俗读物的作者。

微信公众号：电子课本大全

热大爆炸的证据——微波背景辐射

20世纪60年代，科学家在一架原本用来接收通信卫星信号的天线上接收到了来自宇宙的微波段电磁波信号。科学家证实，宇宙各处都存在这样的微波辐射，这一辐射相当于热力学温度3 K（相当于−270 ℃）的热辐射。科学家还发现无论在什么地方测量以及向什么方向测量，都能观测到温度为3 K的微波辐射，所以这是一个均匀的各向同性的辐射，可以肯定这是来自宇宙深处的辐射。这一弥漫于整个宇宙的辐射被称作微波背景辐射（microwave background radiation）。微波背景辐射为宇宙起源于热大爆炸提供了有力的证据，3 K就是热大爆炸留下的余温。

宇宙的演化

宇宙从大爆炸起就始终在演化着。根据热大爆炸宇宙理论的推算，大爆炸后约3分钟宇宙中出现了复合原子核，大爆炸后100万年宇宙中出现了原子，大爆炸后10亿年宇宙中出现了星系和恒星，大爆炸后100亿年左右太阳和地球诞生。

宇宙的将来

宇宙既然有过去就一定会有将来。宇宙的将来是由现在观测到的宇宙中物质的多少——正确地说是由现在观测到的宇宙密度决定的。宇宙密度越大，宇宙的引力就越强。如果宇宙密度大于$4.5\times10^{-27}\,\mathrm{kg\cdot m^{-3}}$（大约每立方米三个中子或质子），宇宙的膨胀会由于引力的作用而停下来，转而开始收缩，最终回到高温高密的状态。如果宇宙密度小于或等于$4.5\times10^{-27}\,\mathrm{kg\cdot m^{-3}}$，宇宙将永远膨胀下去，宇宙的温度也将越来越低，最终消亡在接近绝对零度的冷寂世界中。

遗憾的是直到今天，科学家还无法给出宇宙密度的确切数值。现在观测到的宇宙密度虽然不大，但是宇宙中还存在我们无法看见的各种各样暗物质，所以宇宙密度的数值可以比目前测量值大。不过，在20世纪的最后两年里，科学家发现宇宙不仅在膨胀，而且是在加速膨胀，因此宇宙很有可能永远膨胀下去。

微信公众号：电子课本大全

科学家小汪　霍金



图1.2.4　物理学家霍金

霍金（S.W.Hawking，1942—2018）于1942年1月8日出生在英国牛津，这一天正好是伽利略逝世300周年。他中学毕业后先在牛津大学物理系学习，后在英国剑桥大学获物理学博士学位。1974年成为英国皇家科学院最年轻的院士，1979年任剑桥大学卢卡斯数学讲座教授。卢卡斯数学讲座教授的头衔具有无上的学术地位，牛顿曾是第2任卢卡斯数学讲座教授，霍金是第17任。

1962年春天，霍金刚成为剑桥大学的研究生，突然被检查出患有肌萎缩性脊髓侧索硬化——运动神经元症。这是无法治愈而且致命的病，医生们认为他最多只能活两年。

霍金凭着他顽强的意志，在和病魔进行斗争的同时，在科学上作出了重大的贡献。在全身瘫痪，甚至不能正常讲话的情形下，他那沉浸于科学的大脑却始终在不知疲倦地工作着。霍金在广义相对论、黑洞和宇宙学等领域取得了举世瞩目的成就。霍金是当代最具影响的大科学家之一。

视窗　宇宙在加速膨胀——1998年世界头条科技新闻

科学家在1998年年底宣布，通过对宇宙深处正在爆发的超新星的观测，发现宇宙膨胀的速度要比前几年观测和计算的速度快得多，宇宙在加速膨胀。

宇宙在加速膨胀的发现，被美国《科学》杂志评为1998年世界十大科学进展的第一号，是1998年世界上最具突破性的发现。

宇宙加速膨胀的发现，使人们意识到宇宙间不仅存在大量暗物质，还可能存在更多的暗能量。因此宇宙的未来可能是永远膨胀。

微信公众号：电子课本大全

科学 技术 社会 环境　依靠科学理解宇宙

宇宙包罗万象，宇宙至大无边。人类所赖以生存的地球与宇宙相比连沧海一粟也说不上，更不用说人类自身了。可是人类凭借着那特有的智慧和理性，在经过漫长时期徘徊于神话和宗教之间后，终于把科学的触角伸向了宇宙。今天，我们能有根据地把宇宙起源以后百分之一秒到现在的一幕幕情景展现在大家面前，这真是个不可思议的奇迹。其实，爱因斯坦早就说过，宇宙间最不可理解的事情是“宇宙是可以理解的”。

我们今天之所以能理解宇宙，是因为有了自牛顿以来建立和发展起来的科学，是因为近100年来几代科学家（他们中最著名的有爱因斯坦、哈勃、伽莫夫、霍金等人）的不懈探索。科学让我们走出神话，科学让我们接近事实。但是，我们今天对宇宙的理解并不是一劳永逸的理解，更不会是绝对正确的理解。诺贝尔物理学奖获得者温伯格说过：“我讲到宇宙最初三分钟内所发生的事情时，似乎充满信心，但心里并不那么踏实。”他又说：“热大爆炸宇宙理论的重要性不在于它一定正确，而在于它为汇集和研究大量的各种各样的观测资料提供了一个共同的基础。”但是有一点可以肯定，对宇宙的新的理解一定建立在现在对宇宙理解的基础上，新的理论也一定建立在热大爆炸理论的基础之上。

依靠科学理解宇宙是一个不断发现错误、改正错误、接近事实真相的过程。这正是科学与一切非科学和伪科学的根本区别。

活动　了解人类对宇宙认识的发展

通过上网或去图书馆，收集下列与认识宇宙有关的资料：

1. 在古代人的心目中宇宙是怎样的？
2. 牛顿时代人们对宇宙的认识是怎样的？
3. 爱因斯坦提出过什么宇宙模型？
4. 热大爆炸宇宙理论给出了怎样的宇宙图景？

练习

1. 科学家把宇宙从_____和_____都是极大的时刻开始的膨胀，形象地称为热大爆炸。
2. _____为宇宙起源于热大爆炸提供了有力的证据。
3. 宇宙是有起源的，而且在膨胀着和_____着。

微信公众号：电子课本大全

3 恒星的一生

宇宙中的一切事物都有自己诞生、发展和消亡的过程，恒星也不例外。在茫茫的星空中，既有许多和我们太阳一样正处在青壮年期的恒星，也有正在形成的恒星，也有年龄很大的恒星——红巨星，也有已经到了晚年的恒星——白矮星和中子星，还有已经成为恒星残骸的黑矮星和引力极大以致光也无法逃逸出来的黑洞。

形成中的恒星



思考与讨论

请你根据太阳的能量来自太阳内部热核反应的道理，考虑太阳能不能永远像现在一样发光发热，并说明你的理由。



图1.3.1　恒星在星际云中形成



图1.3.2　在麒麟座锥状星云中有大量年轻的恒星

天文观测表明，恒星的前身是星际云或星际云中的某一块星云。星云在引力作用下收缩而渐渐形成恒星。形成中的恒星依靠引力势能发光发热。引力收缩使形成中的恒星中心温度升高。当温度升高到700万摄氏度时开始出现氢核聚变为氦核的

微信公众号：电子课本大全

核反应，核能成为主要能源。引力和核反应产生的压力平衡使恒星不再收缩，成为一颗非常稳定的恒星。

主序星

天文学上把能稳定地发光发热的恒星称为主序星（main sequence star）。太阳就是一颗主序星。太阳上氢核聚变为氦核的核反应大约可以维持100亿年。

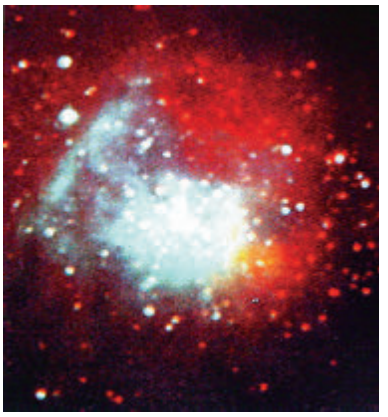


图1.3.3　大分子云猎户A中的年轻恒星



图1.3.4　在人马座礁湖星云中新形成的恒星



图1.3.5　猎户座中的红巨星（左上角）

红巨星

在观测到的恒星中，有的恒星体积特别大，而且呈现红色，科学家把这类恒星称为红巨星。红巨星其实是大多数恒星一生中必定要经历的一个阶段。太阳在50亿年后，也会成为红巨星。成为红巨星后的太阳半径将超过现在地球的轨道半径。红巨星依靠氦核的热核反应发光发热。

白矮星、中子星和黑洞

在星空中有一类通常只能用高倍望远镜才能观察到的恒星，它们的体积较小，但非常炽热，热到表面发白的程度，天文学家把这一类恒星称为白矮星（white dwarf）。像太阳这类质量不是很大的恒星，当核燃料用完，热核反应停止后，将演化成白矮星。白矮星的密度非常高，是现在太阳密度的几万到几百万倍。白矮星



图1.3.6　天狼星的伴星是白矮星（图中下方的小圆点）

微信公众号：电子课本大全

是依靠冷却发光发热的，就像烧红的铁块在空气中慢慢冷却时会发光发热一样。白矮星冷却到最后，不再发光发热，成为黑矮星（black dwarf）。

质量较大的恒星，在核燃料用完、核反应停止后，演化为中子星（neutron star）。由于中子星在高速旋转着并向外发射很强烈的电磁辐射，地球表面上可以接收到它的辐射脉冲，因此中子星也称为脉冲星（pulsar）。中子星的密度比白矮星还要高，是现在太阳密度的百万亿倍。中子星也依靠冷却发光发热，最后也会变成黑矮星。

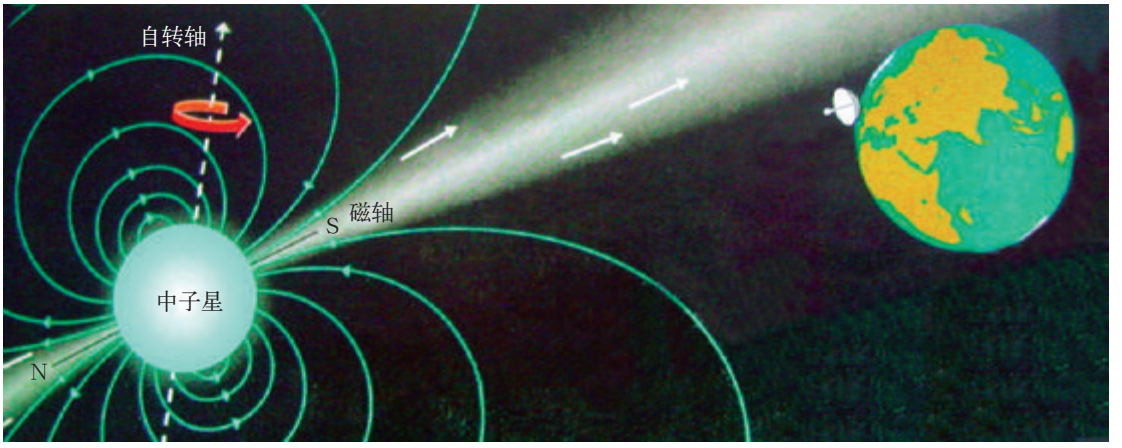


图 1.3.7　中子星示意图

质量更大的恒星，在核燃料用完、核反应停止后，将演化为黑洞。恒星演化而来的黑洞的密度极高，具有非常大的引力，不但会把外来的物质吸入，而且黑洞内部包括光在内的物质都无法出来。黑洞是名副其实的黑暗的“无底洞”。人们虽然无法直接观测到黑洞，但是可以通过间接的方法来探测黑洞。例如，正在向黑洞落下的物质会发射很强的辐射，在黑洞附近的恒星可能会受黑洞引力的影响而有特别的分布等。

超新星爆发

天文学家在观测星空时，曾多次发现在星空中，会突然出现一颗新的亮星，而且在数月或数年后，这颗亮星又会消失。中国古代天文学家把这样的亮星称作“客星”。现代天文学家把这类天体称为新星，特别亮的新星称为超新星。

超新星爆发是大质量恒星在演变成中子星或黑洞时的一次巨大的爆炸。大质量恒星演化的最后阶段，中心物质变成中子星，外部物质则以极大的能量向四

微信公众号：电子课本大全

周散开，形成超新星爆发。

超新星爆发的强大的冲击波会使星际云局部密度变大，引发星际云局部引力收缩。所以超新星爆发是导致一部分恒星诞生的直接动力。超新星爆发会把大质量恒星核反应中制造出的各种元素抛洒到宇宙空间，使后来形成的恒星连同它们的行星含有各种各样的元素，包括生命物质少不了的碳、氧等元素。超新星爆发是宇宙中生命的摇篮。

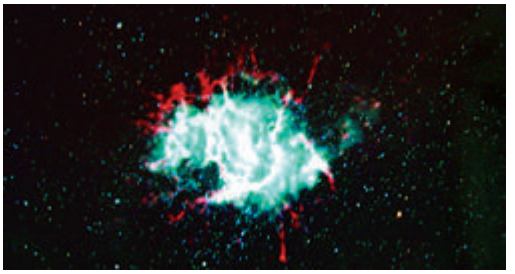


图1.3.8　900多年前超新星爆发，今天的蟹状星云

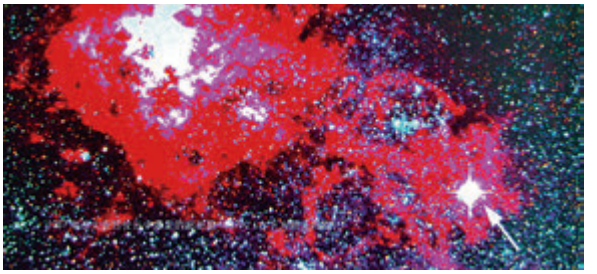


图1.3.9　1987年在大麦哲伦云中爆发的超新星1987A

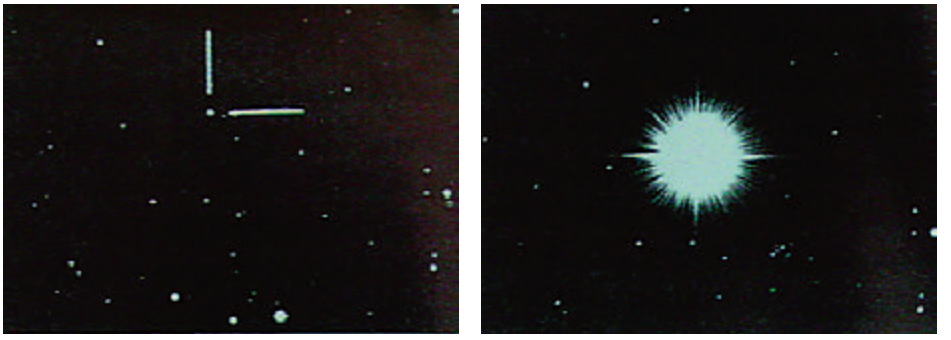


图1.3.10　1934年爆发的武仙座新星，左图为爆发前，右图为爆发时



小资料　中国古代的新星和超新星爆发记录

中国古代早在公元前1300年左右，在甲骨卜辞中就有新星的记录，这是世界上最早的新星记录。汉代有“元光元年五月客星见于房”的记载，这就是有名的公元前134年发生在天蝎座中的超新星。宋代（公元1054年）记载了位于今天蟹状星云中的超新星爆发现象。到17世纪末，中国有关新星和超新星的记录已经多达60余条。这些记录为今天研究恒星的演化提供了可靠的依据，具有重大的科学价值。

微信公众号：电子课本大全



1. 天文观测表明，恒星是在_____作用下由星云收缩而渐渐形成的。

2. 有这样一类恒星，能稳定地发光发热，能源来自恒星内部的氢核聚变为氦核的热核反应。这类恒星称为_____。

3. 恒星的一生将先后经历形成中的恒星、_____、_____以及白矮星（中子星或黑洞）这样四个阶段。

微信公众号：电子课本大全

4 星际航行和空间技术

离开地球，飞向星空，2003年10月15日我国“神舟5号”载人航天飞船冲天而起，实现了中华民族梦寐以求的夙愿。人造卫星、载人航天飞船和空间站等航天器的发明已经使星际航行成为现实。发展空间技术和开发空间资源不但能使我们深入探索宇宙的奥秘，还会给人类生活带来美好的前景。

星际航行和航天器



活动 收集星际航行及航天器的有关资料

通过去图书馆、上互联网或其他途径查阅关于星际航行及航天器的资料，并在课内对以下列出的方面进行交流和讨论。

1. 关于星际航行的科学幻想或神话故事；
2. 世界上第一颗人造卫星的情况；
3. 世界上第一个实现空间旅行的人的情况；
4. 世界上第一次月球之旅的情况；
5. 中国首次载人航天飞船的情况；
6. 据你所知，目前已经有哪几类航天器？

自古以来人类就向往着能自由地飞离地球，在宇宙空间遨游或者到别的星球去做客。但是，要离开地球去进行星际航行却是很困难的事。地球引力是人们星际航行面临的第一个障碍。即使克服了地球引力，人们还面临如何保证星际航行的安全、如何避免受到星际空间致命辐射的袭击、如何保证星际旅行中人类生存所必需的供给等问题。

微信公众号：电子课本大全

小资料　第一、第二和第三宇宙速度

第一宇宙速度，使物体围绕地球运转而不掉下来的速度，数值为7.9 km/s。
第二宇宙速度，使物体脱离地球而成为太阳系内行星的速度，数值为11.2 km/s。
第三宇宙速度，使物体离开太阳系而去的速度，数值为16.7 km/s。

20世纪50年代，人类终于迈出了星际航行的第一步。1957年10月4日，苏联成功地发射了第一颗人造卫星，为人类的航天史揭开了光辉的一页。继苏联之后，美国、法国、日本和中国等国都先后发射了自己的人造卫星，航天器的种类也很快增加。目前，航天器基本上可分为无人航天器和载人航天器两大类。无人航天器有人造卫星、无人航天飞船、空间探测器等，载人航天器有载人航天飞船和空间站等。此外还有把各种航天器送入空间的运载火箭。



图1.4.1　苏联第一颗人造卫星“东方”号发射现场



图1.4.2　第一颗人造卫星“东方”号

微信公众号：电子课本大全



思考与讨论

人造卫星为什么能像月球那样围绕地球运转而不会掉下来呢？

人造卫星是空间科学技术的结晶。自第一颗人造卫星发射成功至今，在地球的上空已经先后有数千颗人造卫星围绕地球运转过。人造卫星的主要功能是依靠它的高位置优势对地面进行观测或作为微波通信的中继站。因此按照使用功能的不同，人造卫星可分成通信类卫星和对地观测类卫星两大类。例如，各种通信卫星、电视转播卫星和导航定位卫星都属于通信类卫星；气象卫星、资源卫星和海洋卫星等都属于对地观测类卫星。



小资料　多级运载火箭

把人造卫星发射上天依靠的是多级运载火箭。火箭是靠往后喷出高速气体产生的反作用力前进的动力装置。要发射的卫星被安装在末级火箭里。当第一级火箭喷气燃料将要用完的时候，火箭达到了一定高度和速度，这时第二级火箭立即发动，第一级火箭自动掉下来，减小火箭在继续飞行中的质量；第二级火箭的工作使火箭达到更高的高度和速度；当末级火箭发动时，前一级火箭又会自动掉下来。带着卫星的末级火箭达到预定的离地高度和飞行速度时，就实现了星箭分离并使卫星进入预定轨道。



图 1.4.3　宇航员在月球上



图 1.4.4　我国“长征”火箭

微信公众号：电子课本大全



图1.4.5　空间站

人造卫星是无人航天器，载人的人造卫星就成为载人航天飞船。载人航天飞船和人造卫星不同之处是它还必须具有应急营救、返回和生命保障系统。显然，载人航天飞船的技术指标和制造技术要求都远比人造卫星高。

空间站是长期围绕地球运行的空间基地，它既能作为空间科学技术的研究室和试验站，又能作为人类飞向月球和其他行星的中间站。

小资料　中国航天史上的一些重要事件

1970年4月24日，中国第一颗人造卫星“东方红1号”发射成功。

1975年11月25日，中国第一颗返回式遥感卫星发射成功。

1981年9月20日，中国首次采用一箭多星发射技术，用“风暴1号”运载火箭将三颗空间物理探测卫星同时送入轨道。

1984年，中国第一颗实验通信卫星发射成功。

1988年，中国第一颗气象卫星“风云1号”A星发射成功。

1988年，中国发射了两颗“东方红2号甲”通信卫星，它们与后来1990年发射的同类型通信卫星一起组成了庞大的卫星教育电视广播网。

1994年，中国发射“亚太1号”通信卫星。

1999年，中国发射“神舟1号”试验飞船，它是中国载人航天工程的首次无人飞行。

2002年，中国第一颗海洋观测卫星“海洋1号”发射成功。

2003年10月15日，中国首次载人航天飞行成功。

2005年10月12日，发射了“神舟6号”载人航天飞船。

微信公众号：电子课本大全

2007年10月24日，成功地发射了“嫦娥1号”月球探测卫星。

2008年9月25日，成功地发射了“神舟7号”飞船，于27日航天员首次完成空间行走。

2011年9月29日，中国成功发射“天宫1号”，它是中国首个目标飞行器和空间实验室。

2011年11月3日，“神舟8号”与“天宫1号”成功实现空间交汇对接。

2012年6月8日，载有三位航天员的“神舟9号”与“天宫1号”自动对接成功。

2013年12月14日，“嫦娥三号”在月面软着陆。

2018年5月21日，“嫦娥四号”中继星“鹊桥号”成功发射。

2018年12月8日，“嫦娥四号”探测器在西昌卫星发射中心成功发射。

2019年1月3日，“嫦娥四号”成功着陆在月球背面预选着陆区。

视窗　中国首次载人航天飞行

2003年10月15日9时正，在我国酒泉卫星发射中心，利用“长征2号F”运载火箭将“神舟5号”载人飞船送入太空。中国首位宇航员杨利伟乘坐“神舟5号”飞船按预定轨道在空间中飞行了21小时，环绕地球14圈，于10月16日6时23分准确返回到我国内蒙古中部预定着陆地区。中国首次载人航天飞行取得圆满成功，实现了中华民族的飞天梦想。



图1.4.6　“神舟5号”发射升空



图1.4.7　我国首位宇航员杨利伟

微信公众号：电子课本大全

空间资源和空间开发



思考与讨论

请你想一想，在茫茫的宇宙空间是否有可供人类利用的资源？请说出你的理由。

宇宙空间虽然不利于人类生存，但是却有许多人类所需要的资源。航天器的高位置以及宇宙空间的高真空、高洁净、微重力、超低温、强辐射等都是非常有用的空间资源。航天器的高位置，可以用来作为微波通信的中继站，可以放置空间太阳能电站向地球输送电能，可以“登高望远”对地球表面的活动进行监测和了解地球表面的资源分布、海洋活动、气象变化等状况；利用空间的高真空、高洁净、微重力、超低温可以制造或生产出地球上无法制造的高纯度、高均匀的晶体和药片，生产出新型的合金；利用宇宙空间强辐射诱发生物体的基因突变，可以进行作物品种的改良等。此外，月球和其他行星上的稀有金属也是可为人类利用的资源。

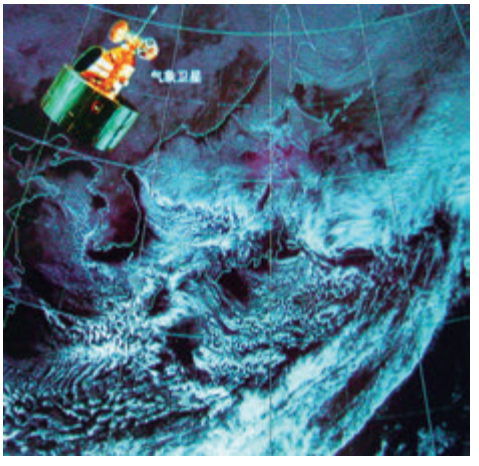


图1.4.8　气象卫星绘制的天气图



小资料　**在空间生产半导体晶体**

半导体晶体是制造电子元件的重要材料，在地面上半导体晶体需要在无尘的环境里用溶液或沉淀蒸发增长的方法生产，不但成本很高而且不能真正做到均匀和纯净；另外，还会受到地球引力对晶体增长过程的干扰。在空间高洁净和微重力的条件下，半导体材料有着更均匀的成分和渗透物的分布，甚至可获得无尺寸限制的晶体。1990年6月，苏联的“和平号”空间站增设了一个晶体舱，内有5个半导体晶体生长炉，仅7个月就生产了价值1 000万美元的半导体晶体。

微信公众号：电子课本大全

小资料 “探路者号”

1997年7月4日13时07分(美国东部时间)美国宇航局发射的“探路者号”火星探测器经过长达8个月的漫长旅途,终于登上这颗令多少科学家向往已久的红色星球,揭开了人类探索火星奥秘的新纪元。

“探路者号”探测器着陆在火星表面的阿瑞斯山谷,并释放出一辆名为“漫游者”的火星车。虽然这辆火星车只有微波炉般大小,但是它的行动非常灵活,工作期间它拍摄了大量清晰的火星照片,收集并分析了火星岩石和土壤的成分,为人类认识火星的真实面貌提供了可贵的数据。

小资料 中国探月工程与“嫦娥四号”

2004年,中国正式开展月球探测工程,并命名为“嫦娥工程”。“嫦娥工程”分为“无人月球探测”“载人登月”和“建立月球基地”三个阶段。2007年10月24日,“嫦娥一号”成功发射升空,在圆满完成各项使命后,于2009年按预定计划受控撞月。2010年10月1日“嫦娥二号”顺利发射,圆满并超额完成各项既定任务。2012年9月19日,“嫦娥三号”卫星和“玉兔号”月球车已经完成探月工程的月面勘测任务。

“嫦娥四号”探测器,是“嫦娥三号”的备份星。它由着陆器与巡视器组成,巡视器被命名为“玉兔二号”。作为世界首个在月球背面软着陆和巡视探测的航天器,其主要任务是着陆月球表面,继续更深层次、更加全面地科学探测月球地质、资源等方面的信息,完善月球的档案资料。

2018年5月21日,“嫦娥四号”中继星“鹊桥号”成功发射,为“嫦娥四号”的着陆器和月球车提供地月中继通信支持。2018年12月8日,“嫦娥四号”探测器在西昌卫星发射中心由长征三号乙运载火箭成功发射。2019年1月3日,“嫦娥四号”成功着陆在月球背面预选着陆区,月球车“玉兔二号”到达月面开始巡视探测。2019年1月11日,“嫦娥四号”着陆器与“玉兔二号”巡视器完成两器互拍,达到工程既定目标,标志着任务圆满完成。

“嫦娥四号”任务是我国探月工程四期的首次任务,在人类历史上首次实现了航天器在月球背面软着陆和巡视勘察,首次实现了月球背面同地球的中继通信,并与多个国家和国际组织开展了具有重大意义的国际合作。

微信公众号:电子课本大全



活动　调查中国空间技术的发展状况

1. 组成活动小组，每组人数在6~7人，其中一人为组长。

2. 利用课余时间上互联网或去图书馆查阅以下几方面有关中国空间技术发展的资料（小组成员每人选择一个方面）：

（1）运载火箭的发展和现状；

（2）通信卫星的发展和现状；

（3）气象卫星的发展和现状；

（4）导航定位卫星的发展和现状；

（5）载人飞船技术的发展情况；

（6）空间资源开发的情况。

3. 在课余以小组形式交流查阅的资料，并由组长或其他成员整理成一份书面报告。

4. 在课堂上交流各小组的书面报告。



练习

1. 实现星际航行首先遇到的困难是如何克服_____。

2. 航天器基本上可分为_____和_____两大类。

3. 载人航天器除了具有与人造卫星相同要求的技术装备外，还必须具有_____、_____和_____。

探究课题　观看电影《宇宙与人》，并组织讨论

目的

拓展关于宇宙的知识，了解人类在宇宙中的位置，知道理解宇宙与促进人类文明进步的关系，加深对人与自然协调重要性的认识。

步骤

1. 组织全班同学观看电影（或DVD）《宇宙与人》。

2. 组织全班同学讨论以下问题：

微信公众号：电子课本大全

（1）为什么说宇宙是有起源的、膨胀的和演化的？
（2）宇宙是怎样起源的？证据是什么？
（3）你觉得关于宇宙起源和演化过程的说法可信吗？为什么？
（4）人类处于宇宙中的什么位置？
（5）通过本章学习和观看电影《宇宙与人》，你改变了哪些关于宇宙的看法？
（6）理解宇宙与促进人类文明的进步有什么关系？



本章学到了什么

1. 星系是宇宙的基本组成部分。用多普勒效应解释观测到的河外星系谱线红移，可以得出所有星系都在相互远离的结论。
2. 宇宙是有起源的、膨胀的、演化的。
3. 宇宙起源于热大爆炸，从大爆炸到现在已经过去了约137亿年。宇宙中存在着热力学温度为3 K的微波背景辐射。宇宙微波背景辐射是宇宙起源于热大爆炸的有力证据。
4. 宇宙从大爆炸起就始终在演化着。大爆炸后约3分钟宇宙中出现了复合原子核，大爆炸后100万年宇宙中出现了原子，大爆炸后10亿年宇宙中出现了星系和恒星，大爆炸后100亿年左右太阳和地球诞生。
5. 恒星是由于星际云或星际云中的一部分星云在引力作用下收缩而形成的。像太阳这样稳定地发光发热的恒星称为主序星。恒星在主序星后演化成红巨星。恒星到晚期将根据它们质量的不同分别演化为白矮星、中子星或黑洞。
6. 超新星爆发是大质量恒星演化到晚期形成中子星或黑洞时发生的能量巨大的爆炸。超新星爆发既是后来形成恒星的原动力，也是这类恒星中含有各种元素的主要原因。
7. 航天器可分无人航天器和载人航天器两大类。无人航天器有人造卫星、无人航天飞船、空间探测器等，载人航天器有载人航天飞船和空间站等，此外还有把各种航天器送入空间的运载火箭。
8. 航天器的高位置，宇宙空间的高真空、高洁净、微重力、超低温、强辐射，以及月球和其他行星上的资源等都是非常有用的空间资源。

微信公众号：电子课本大全

第2章

地球的演化和生物圈的形成

科学家们推测地球的年龄有46亿年左右，地球在不断地变化，在变化中延续、演化和发展着。在地球的演化过程中生物也在进化，这是一个由地质和古生物化石记录的真实而漫长的历史进程。



微信公众号：电子课本大全

1 地球的演化

我国古代流传着“盘古开天辟地”的故事，这虽然是一个神话，但是却说明自古以来人们一直在思索地球是怎样起源和演化的。

对地球起源的推测

很多科学家认为，太阳以及太阳系中的地球和其他行星都是来自宇宙中同一星云，经过漫长时间的演化而逐渐形成的。

星云不停地旋转，使中心部分聚集收缩，成为原始太阳。星云周围的气体尘埃物质逐渐聚集成为太阳系中的大大小小的行星。



图2.1.1　地球的起源

原始地球形成以后，由于地球内部放射性元素发生蜕变等原因，温度逐渐增高，使较重的物质沉到中心形成地核，较轻的物质形成地幔，更轻一些的物质形成地壳。当时地球上的火山频繁爆发，喷发出大量的气体，形成了原始的大气层，其中的水蒸气冷却后降落在地面，形成了原始的海洋。地球上最初的生命就诞生在海洋之中。

以后随着地壳的不断运动，渐渐形成了陆地。多种多样的生物在海洋中和

微信公众号：电子课本大全

陆地上繁衍生长。大约在2亿多年前，完整的大陆开始分裂“漂移”，世界的海陆分布逐渐形成现在的格局。



小资料　康德—拉普拉斯星云说

很久以来，人们都在努力探索地球的起源，但是这个问题非常复杂，只能通过神话来想象。在西方的宗教里，则把地球的诞生归功于上帝。

牛顿发现了万有引力定律以后，就提出太阳系可能产生于一团稀薄的气体尘埃，是在万有引力的作用下逐渐吸引聚集而成的。18世纪中叶，德国哲学家康德（I.Kant，1724—1804）发表了《宇宙发展史概论》，提出了地球和太阳都是起源于宇宙空间星云物质的假说。他认为：由于万有引力的作用，星云一面收缩，一面旋转，形成了太阳和行星。18世纪末，法国天文学家拉普拉斯（P.S.D.Laplace，1749—1827）发表了《宇宙体系论》，运用天文学研究的成果，对太阳系和地球的起源提出更完整的假说。后来，人们把他们的研究成果称为“康德—拉普拉斯星云说”。

康德—拉普拉斯星云说很好地解释了太阳系的基本特征：太阳系各星体几乎都以同样的方向自转，行星的公转方向也是一致的，而且各行星的轨道接近于圆形，还几乎在同一个平面上。这都说明了太阳和太阳系中的地球等行星都起源于同一星云。

但是星云说提出以来，也暴露了许多矛盾。因此，又有很多科学家提出了其他的种种假设，关于太阳和地球起源的探索还将继续延续下去。

地球的年龄

地壳中覆盖着层层叠叠的岩石，一般说来，先形成的在下，后形成的在上。有些地层中还有动植物的化石。这些地层成为研究地球历史的“教科书”。

要知道地球的历史，则应该测定岩石的年龄。运用测定岩石中放射性元素的方法，科学家们于1973年在格陵兰发现了年龄达38亿年的岩石，2008年又在加拿大发现年龄为42.8亿年的岩石。在中国河北省的迁西县也发现有年龄在38亿年的岩石。但是，科学家们认为地球的年龄应该大于最古老的岩石年龄。

1969年美国“阿波罗”号登月成功以后，带回的月球岩石的年龄经测定为40

微信公众号：电子课本大全

亿年左右。根据地球与太阳系其他天体都来自同一星云的理论，科学家们推测地球的年龄至少为46亿年。

视窗　科罗拉多大峡谷

著名的科罗拉多大峡谷，是在美国西部一片坦如桌面的高原上，由科罗拉多河冲刷切割出来的。大峡谷全长400多千米，最深处近1 800 m。峡谷两岸的岩层几乎都成水平状，从高原面上到峡谷的底部，保留了20亿年来的完整岩层，成为一本“地质教科书”。地质学家比喻说，在这里每爬一步，相当于走过几万年的历程。通过对这些地层的研究，可以了解地球演化的历史。科罗拉多大峡谷被联合国教科文组织确定为“世界自然遗产”，也是美国的国家公园之一。



图2.1.2　美国科罗拉多大峡谷

小资料　中国的国家地质公园

国际上，对地球演化过程中形成的重要而独特的地质遗迹，通行的做法是建立国家地质公园予以有效保护，譬如美国的夏威夷火山国家公园、科罗拉多大峡谷国家公园，阿根廷的冰川国家公园等。在中国，已经有218处（截至2011年11月）名山大川被命名为国家地质公园，黄山、庐山等20处被命名为世界地质公园。

中国地域辽阔，地质地理条件复杂。神奇的大自然创造了许许多多独特的甚至是世界上罕见的地质景观。例如在云南，路南石林以千姿百态的喀斯特地貌引人入胜，澄江国家地质公园拥有古生代寒武纪早期丰富的化石，为世界各国地质学家所

微信公众号：电子课本大全



图2.1.3　国家地质公园湖南张家界的奇异的峰林地貌



图2.1.4　位于山东省临朐县的山旺国家地质公园

关注。四川自贡的中生代侏罗纪的恐龙化石遗址也是世界罕见的。湖南张家界以奇特的砂岩峰林地貌景观独傲天下。陕西秦岭北麓的翠华山拥有国内罕见的山崩地貌奇观。山东省临朐县的山旺国家地质公园是新生代化石的宝库。黑龙江有号称“中国火山博物馆”的五大连池。江西旅游胜地庐山有新生代第四纪冰川遗迹。这些地质公园，不仅是地质学家的研究基地，也是青少年了解地质科学的场所。



图2.1.5　在云南澄江国家地质公园一些貌不惊人的小山丘中发现大量古生代的化石

化石中的信息

化石（fossil）一般是指在地层中保留的古生物的遗体或遗迹。有化石的地层可以告诉我们很多信息。

化石存在于沉积岩中。在地质历史时期中，有些动植物死亡以后，被泥沙掩埋，经过千万年的压实，成为岩石的一部分。

微信公众号：电子课本大全

化石不仅可以告诉我们在遥远的地质年代地球上存在过哪些古生物，而且还可以反映当时的地理环境，从而使我们了解地球演化的历史。



图2.1.6　古生代海洋中的节肢动物三叶虫的化石



图2.1.7　中生代的爬行动物恐龙的骨骼化石

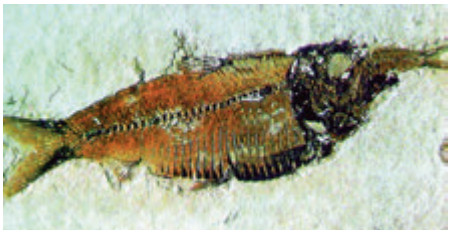


图2.1.8　新生代动物（一条鱼正在吞食小鱼）的化石

地球的历史

科学家们把地球的历史划分为太古代、元古代、古生代、中生代和新生代。每一个地质年代，都有不同的地理环境和古生物特征。

太古代——从38亿年前到大约20亿年前。地壳刚刚形成，火山地震活动非常剧烈。岩浆中的气体和水汽大量喷发，逐渐形成了广袤的海洋，也形成了原始的大气。海洋中逐渐演化出蓝藻，开始光合作用。

元古代——从大约20亿年前到5.7亿年前。大气中形成了氧气，陆地面积逐渐扩大，海洋中出现了真核藻类，可光合作用产生大量氧气。

古生代——从5.7亿年前到2.5亿年前。早期的海洋中出现了大量的三叶虫，以后又出现了鱼类和两栖类动物。古老的蕨类植物也大量生长。这时地球上是一整块的大陆。

中生代——从2.5亿年前到6 500万年前。中生代开始的时候，地壳运动变化剧烈，大陆开始分裂“漂移”。陆地上出现了爬行动物和鸟类，恐龙（dinosaur）历经了兴、盛、衰的过程。裸子植物也非常茂盛。

新生代——从6 500万年前到现在。中生代结束时，地壳运动又非常剧烈，大部分恐龙遭到灭绝，一小部分小型恐龙演变成鸟类的祖先。新生代是哺乳动物的时代，被子植物大量出现。新生代又分为第三纪和第四纪，第四纪始于约二三百万年以前。最新资料表明，大约在六七百万年前，地球上出现了人类。

微信公众号：电子课本大全



图2.1.9　2.8亿年前古生代(二叠纪)的环境



图2.1.10　1.4亿年前中生代(侏罗纪)的环境



图2.1.11　5000万年前新生代(第三纪)的环境



地质年代表

科学家把漫长的地质年代划分成五个“代”，“代”中又有若干个“纪”。“纪”的名称并没有特定的含义，就好比“秦”、“汉”、“唐”、“宋”作为我国各个朝代的名称一样。

微信公众号：电子课本大全

每个“代”或“纪”所占的时间长短差异很大，比如“太古代”占了18亿年，“元古代”占了14.3亿年，在这漫长的32.3亿年里，地球的海洋中出现了原始的藻类。而新生代只占了0.65亿年，但是在这一期间地球上出现了哺乳动物和被子植物，人类出现的历史仅仅六七百万年。

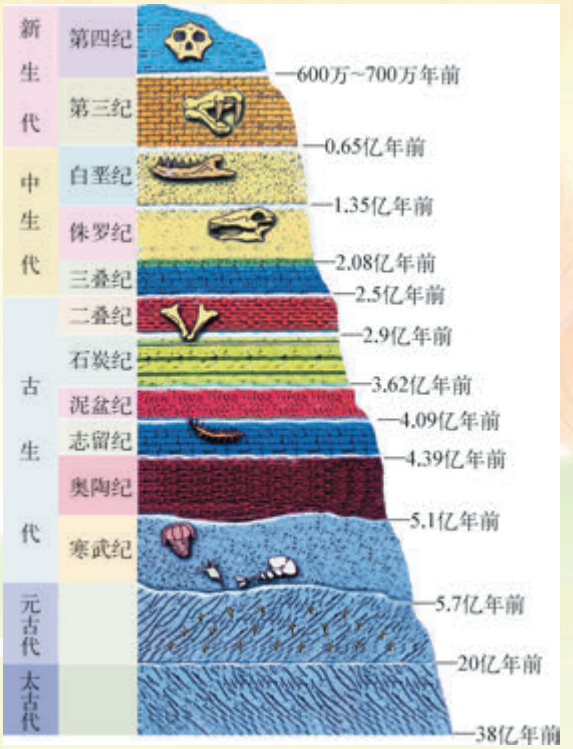


图2.1.12　地质年代示意图

视窗　人类诞生在新生代第四纪

新生代第四纪开始时的地壳运动非常剧烈，由于印度洋板块继续向北运动，并插入亚欧板块底下，使喜马拉雅山迅速崛起，世界海陆分布的格局已经和现代基本接近。

第四纪的气候发生了很多次的冷暖变化。气温降低的时候称为冰期，气温升高的时候称为间冰期。当冰期到来的时候，中高纬度的陆地和高原山地广布冰川，海平面下降到现代海平面以下的一二百米。

第四纪是出现人类的时期，科学家原来发现亚洲、非洲和北美洲许多地方都有二三百万年前的古人类活动的遗迹，所以认为第四纪开始于二三百万年前。随着科学的进展，已经发现六七百万年前也有古人类活动的遗迹，所以第四纪的起始年代提前至六七百万年前。

微信公众号：电子课本大全

2 生命起源

原始地球为生命起源准备了物质条件。那些非生命物质通过化学作用逐步从简单变为复杂，经过漫长的演变，逐渐形成了生命。

在古代，关于生命的起源有多种说法。有人主张生命是神创的；也有人相信“腐草为萤”，“腐肉生蛆”的说法（图2.2.1）。随着科学的发展，科学家用实验证明这些说法都是没有根据的。那么生命到底是怎样起源的呢？

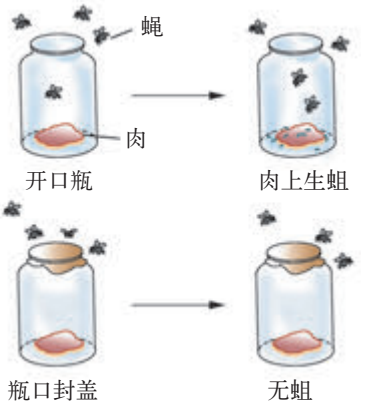


图2.2.1　证明腐肉“自然”生蛆说法错误的示意图

生命是从哪里来的

在现今的地球上，存在着艳丽多姿、种类繁多的生物，在我们的周围，也随处可看到飞禽、走兽、花草、树木等动植物。假如有人问你：这些动植物是从哪里来的？你肯定会毫不犹豫地回答说，由它们的父辈繁殖而来。那么它们的父辈是从哪里来的呢？父辈的父辈又是从哪里来的……也就是说最早最原始的生命是从哪里来的呢？

微信公众号：电子课本大全

早在100多年前，法国微生物学家巴斯德（L.Pasteur，1822—1895）设计了一个精确而又简单的实验，他将肉汤装入带有弯曲细管的瓶中（图2.2.2），煮沸后静置，冷却，放置一段时间后，肉汤仍保持清澈。而后，巴斯德把瓶子上部的弯管折断，不久肉汤就变得混浊了，巴斯德认为，这是由于空气通过弯管时，空气中的微生物被滞留于弯管的底部，不能进入瓶中；当弯管被折断后，微生物（microorganism）随外界空气直接进入瓶中，在肉汤里繁殖。巴斯德的实验证明了即使是很简单的微生物也不可能从肉汤中直接形成，而是空气中原已存在的微生物进入了肉汤。那么空气中的微生物又是从哪里来的呢？

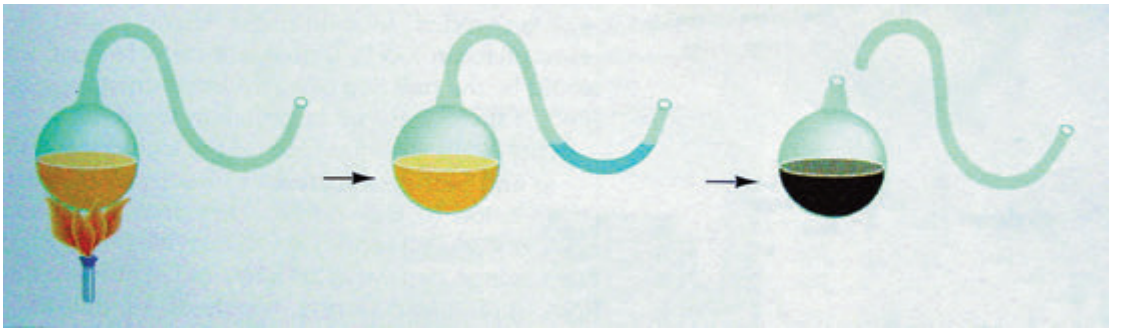


图2.2.2　巴斯德实验

生命起源的过程

生命起源是一个古老的问题。根据科学家用放射性同位素方法测定的结果，地球约在46亿年前形成，而目前根据细菌微化石得到的证据得知生命起源的时间约在35亿年前。

对于35亿年以前的生命，人们开始用科学的方法来探索。如今大多数科学家认为，最初的原始生命是由原始地球上的非生命物质通过化学作用，逐步由简单到复杂，经历了漫长的时间而形成的。

早期地球上原始大气中的无机物在紫外线、雷电等长期作用下，可以自然合成小分子有机物，如氨基酸、核苷酸、单糖、脂肪酸等，再经过雨水的冲刷，最后流入原始海洋，为生命的诞生准备了必要的物质条件。这些有机小分子物质在适当的条件下，可以进一步形成复杂的有机物，如蛋白质、核酸（nucleic acid）、多糖等生物大分子物质。当各种生物大分子单独存在时，并不表现出生命现象，只有在它们形成了细胞时，才能显示出生命现象。原始细胞究竟是怎样形成的，目前仍在继续探索。

微信公众号：电子课本大全

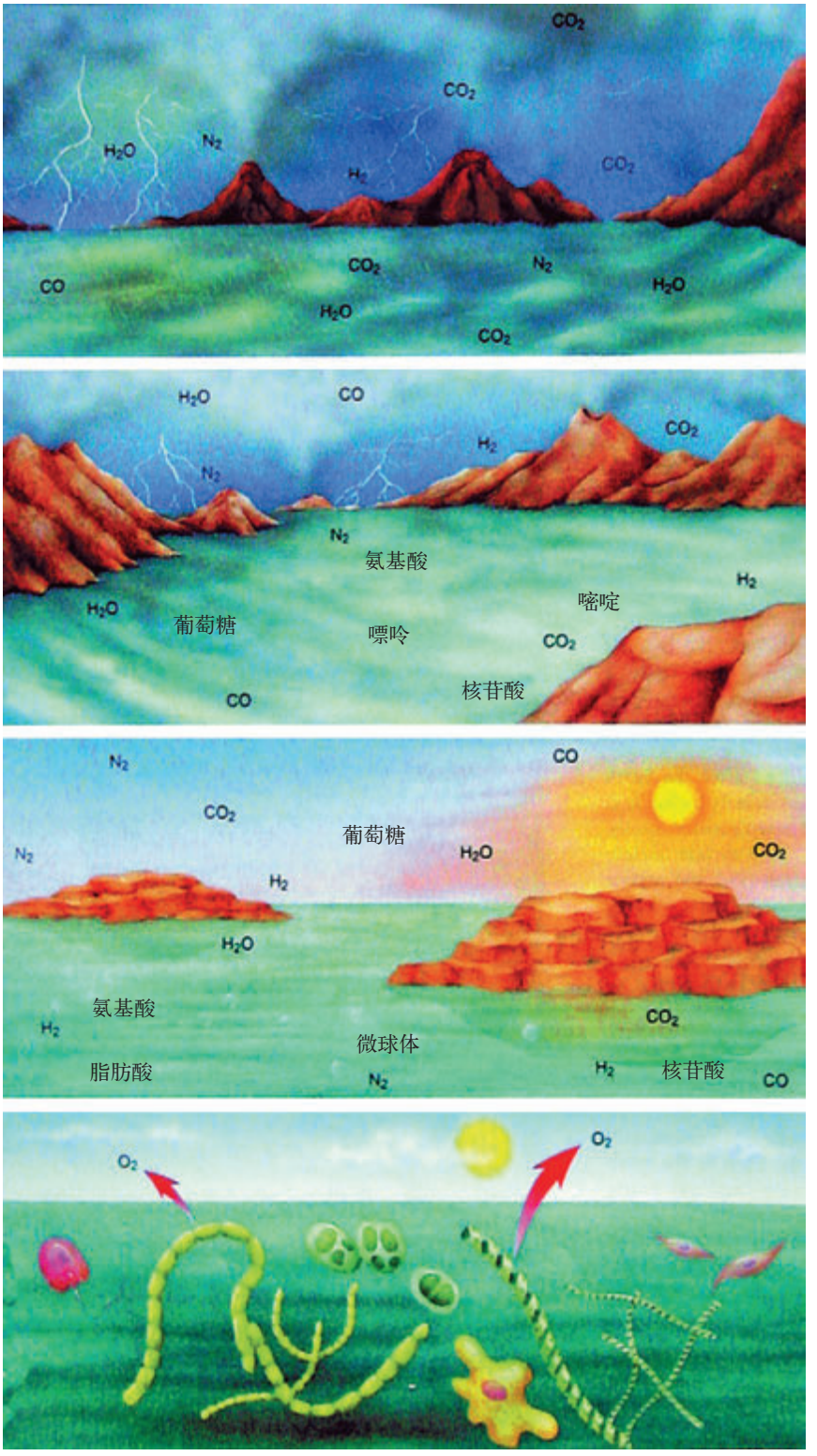


图2.2.3　生命起源的模型

微信公众号：电子课本大全

小资料　米勒的实验

地球上生命的起源，由于是几十亿年前发生的事情，现在去追溯它的发生过程，会有不少困难，但是，通过科学实验，有些问题已经认识得比较清楚。当然，还有许多问题仍处于未知之中，需要进一步研究。

在原始地球条件下，无机物是怎样变成有机物的？1953年，美国芝加哥大学生物化学家米勒（S.Miller）进行了大胆的实验。他安装了一个密闭的循环装置（图2.2.4），模拟原始地球条件，把甲烷、氨、氢气和水蒸气混合成一种和原始大气基本一致的气体，放入真空的玻璃仪器中。在另一个玻璃烧瓶中装水，模拟原始海洋，然后给烧瓶加热，使水在管中循环，同时还模拟原始时期地球大气的雷电条件，进行火花放电。一星期之后，他发现水中果然溶有数种氨基酸、多种有机酸等有机小分子物质。米勒的实验说明，在一定条件下，原始地球上的无机物能够转变为有机物。尽管有许多科学家认为原始大气成分应该是二氧化碳，而不是甲烷，是氮气而不是氨，但米勒的实验仍不失其典范价值。他的结论还得到陨石研究者的支持。

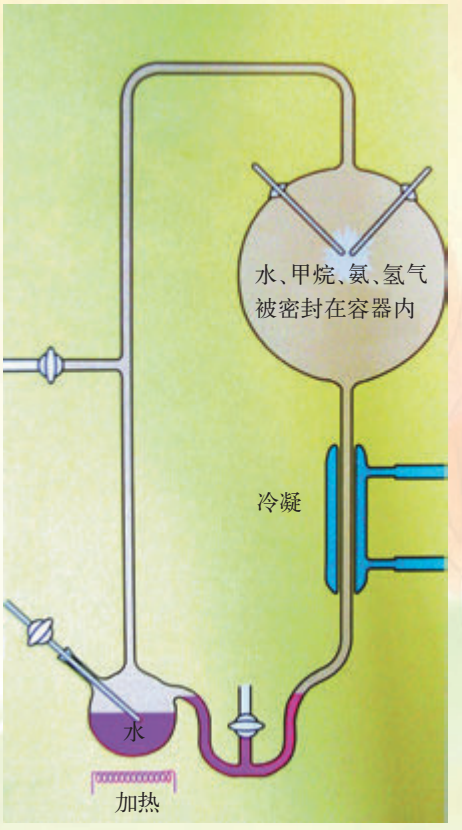


图2.2.4　米勒的实验装置

练习

1. 巴斯德的实验证明了什么？
2. 下列关于地球上原始生命起源的叙述中，不正确的是（　　）。
   A. 原始海洋为生命的形成提供了物质条件
   B. 核酸和蛋白质单独出现时，即标志着生命的产生
   C. 生命起源要经历生物大分子形成阶段
   D. 细胞的形成是生命形成的标志

微信公众号：电子课本大全

3 生物进化

原始的生命，又经过极其漫长的历程，才逐渐进化成为我们现在所看到的丰富多彩的生物世界。原始生命与现在的生物之间有何联系呢？

生物进化的证据

在地质历史时期生存的动物和植物大多数已灭绝，只有少数以化石的形式保留其遗体或遗迹（图2.3.1，图2.3.2）。由于在地质时期的岩层中记录了当时出现的生物面貌，因此人们可利用化石来研究不同地质时期中生物的形态特征，反映生物发展的真实情况。下面我们以马为例，说明如何根据化石材料推测马的进化（evolution）过程。

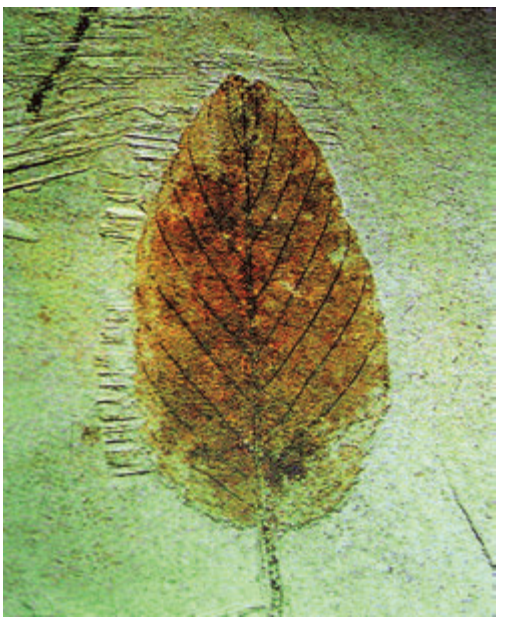


图2.3.1　植物多花藤叶片化石

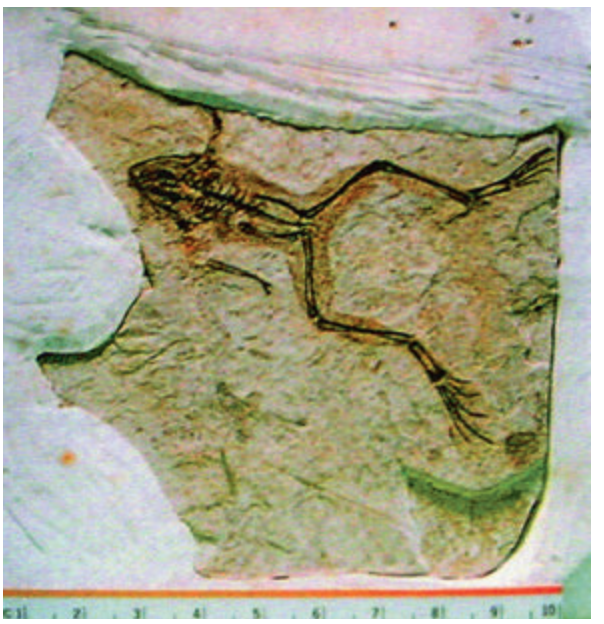


图2.3.2　动物化石

微信公众号：电子课本大全

马是大家都比较熟悉的哺乳动物。现代的马体型高大，四肢强壮，每肢都只有中趾发达，末端形成硬蹄。古代的马是什么样的？它和现代的马有什么区别呢？生物学家曾在不同的地层中发掘出数百具马的化石，并根据化石来推断当时马的形态特征。

最早的马化石出现在5 000万年前的地层中，是现代马的祖先，叫始祖马。始祖马体型小，体高约30 cm，大约只有狐狸一般大小，前足有四趾，在森林里生活。

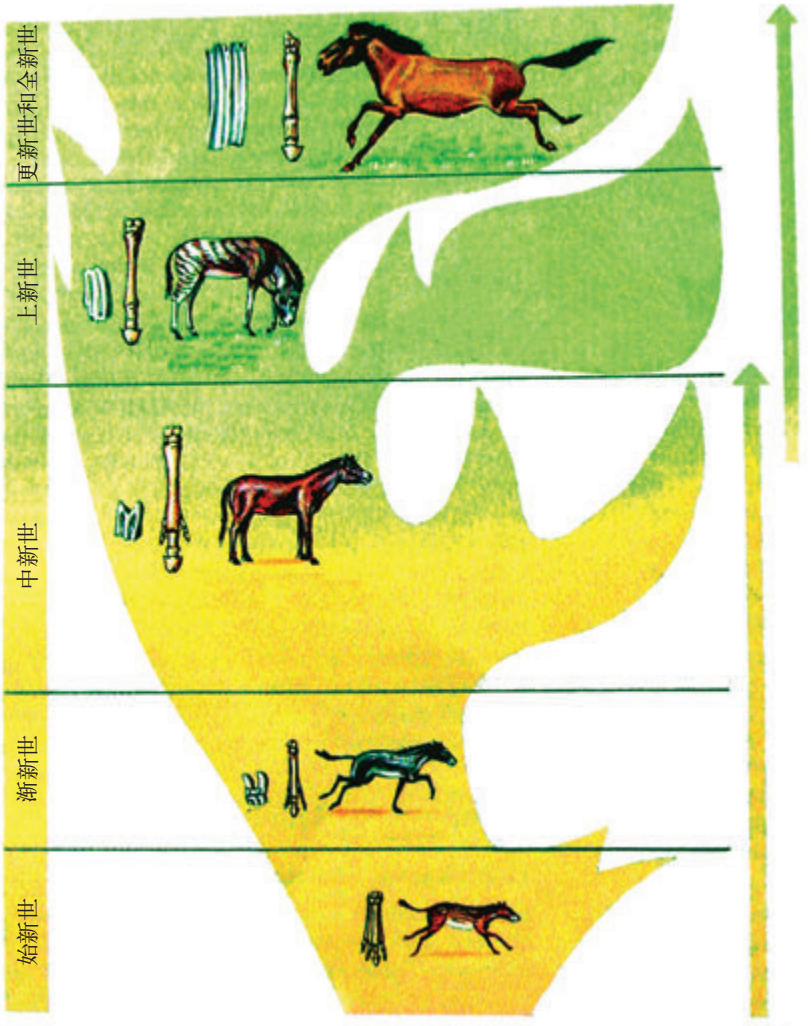


图2.3.3　马的进化

在渐新世地层中发现的马化石，体型比较大一些，前足仍有三趾，但中趾已逐渐粗壮；中新世的马化石，体型更大，前足只有中趾显露，两边的侧趾退化，开始适应草原生活。由此我们可以推断现代马是由始祖马进化发展而形成的。

微信公众号：电子课本大全

活动　比较化石马和现代马

比较不同地质年代的化石马和现代马的体型、脚趾，根据脚趾的变化（图2.3.3），推测不同年代马的生活环境，将观察结果填入下表。

地质年代		体高/cm	脚　趾	生活环境
第四纪	全新世（1万年前～至今） 更新世（250万年前～1万年前）	150		
第三纪	上新世（1 000万年前～250万年前）	120		
	中新世（2 700万年前～1 000万年前）	90		
	渐新世（3 800万年前～2 700万年前）	60		
	始新世（5 500万年前～3 800万年前）	30		

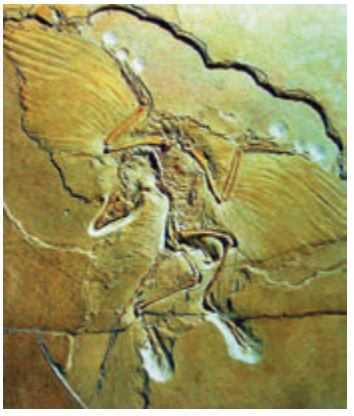


图2.3.4　始祖鸟化石

从马的化石中我们了解了同一类生物是怎样从原始进化到现代的。那么，不是同一类的生物，又是如何从一类生物演变为另一类生物的呢？化石同样可以为我们提供证据。如1.5亿年前原始的鸟类——始祖鸟（图2.3.4），既有鸟类的特征，如有羽毛，前肢变成翅，又像爬行类，如翅上有爪，还有一条长尾，所以始祖鸟是介于爬行类和鸟类之间的过渡类型，由此可以推测鸟类是由爬行类演化而来的。



图2.3.5　始祖鸟生活景观



图2.3.6　现代鸟

微信公众号：电子课本大全

小资料　鸟类起源于恐龙假说的新证据——原始热河鸟

在我国辽宁省朝阳市发现了一种新的原始鸟类化石，这件化石据称是我国境内迄今所发现的最原始的一种鸟类化石，学者们已将这种鸟类命名为“原始热河鸟”。

热河鸟的发现，为鸟类起源于恐龙的假说提供了新的证据。热河鸟的一个显著的特征是保留了一根由20多枚尾椎骨组成的十分细长的尾，其原始的骨骼特征与奔龙类恐龙十分相似。此外，在热河鸟体内还保存了许多植物的种子化石，有趣的是这些种子都比较完整，保留了比较新鲜的外表，这表明热河鸟是一类以吃种子为生的鸟类。在我国发现的数百件鸟类化石中这还是第一件保存了有关食性的直接证据。



图2.3.7　热河鸟复原图

在不同种类的生物体上，有些位置相当的器官，其外形和功能有很大不同，如鸟的翅、鲸的鳍、马的前肢和人的上肢。这些器官在形态和功能上存在着明显的差异，但其结构和着生部位却很相似。科学家经过不同生物胚胎发育过程的比较，发现这些器官在胚胎发育过程中有相似的起源（图2.3.8）。同源器官的存在，说明这些生物是从共同的祖先发展来的。

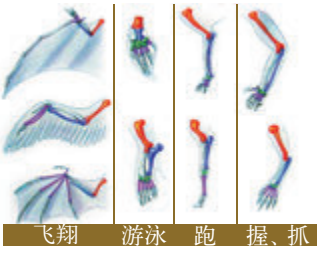


图2.3.8　几种脊椎动物的上肢

科学家还发现，脊椎动物的早期胚胎发育，都很相似，如人的胚胎在一个月时非常像鱼，手和脚像鱼的鳍，头部有鳃沟，又像鱼的鳃裂，还有一条很明显的尾。兔、鸡、龟等动物的胚胎发育也经历了类似的阶段，彼此很难区别（图2.3.9）。科学家认为这是胚胎发育重演了它的祖先发育所经历的主要阶段，反映了脊椎动物有共同的起源。

微信公众号：电子课本大全



图2.3.9　几种脊椎动物胚胎发育比较

达尔文进化学说

生物的进化是经历漫长时间发生的事情，在古老地层里形成化石的生物很简单，在晚一些的地层里，即离现在较近的年代，形成化石的生物就较复杂。因此，可以通过比较不同地层中的生物化石，了解生物进化的历程（图2.3.10）。



图2.3.10　生物进化图

从图中可以看出，各类生物的化石在地层里按照一定顺序出现，并且反映出生物进化的主要趋势：生物的种类由少到多，生活习性一般由水生到陆生，生物体构造由简单向复杂、由低等向高等发展。

生物在其悠久的历史中是不断进化的，各类生

微信公众号：电子课本大全

物都是通过亿万年的进化发展而形成的。那么，一类生物是如何演变成另一类生物的呢？是什么原因引起生物进化的呢？19世纪著名的英国生物学家达尔文在前人的基础上，经过考察，收集大量证据，提出了科学的进化论。

在自然界里，生物普遍存在着快速增长个体数目的倾向。由于生物赖以生存的食物和空间是非常有限的，生物要生存下去，就必须为获得食物和空间进行激烈的竞争。如食性相同的异种动物之间会为争夺食物和空间而竞争。同一习性的植物也会竞争，如农田里农作物和杂草竞争获得阳光、营养物质、水分等。同种个体之间争夺生存场所和食物的现象也时常发生，如狼与狼之间、兔与兔之间存在着竞争（competition）关系。达尔文把这些复杂的竞争关系称为生存竞争（也称生存斗争）。在生存竞争过程中，哪些物种被保留，哪些物种被淘汰呢？

达尔文以大量的证据论证了生物界普遍存在着变异，而引起变异的主要条件是生活环境的改变。有些变异对生物的生存有利，使它们能获得充足的食物、水分和空间，增强了抵抗不良自然环境的能力和逃避敌害的本领，经过逐代加强，这些生物被保留下来了。相反，有些变异给个体的生存带来不利而使之逐代被淘汰。例如，狼是凭借力气、狡猾和奔跑迅速来追捕食物的。在狼的不同个体之间存在着不同的变异。在生存竞争中只有力气较大，跑得较快而又比较狡猾的个体才有更多的生存机会得以保留下来，而缺少这些条件的个体则被淘汰。这样在长期的生存竞争中，通过自然选择，有利于生存的变异保存下来，逐代累积，形成现在这种力猛、善跑和狡猾的狼。在种内竞争中，身强有力、取食能力强的个体存活下来，而体弱、取食能力弱的个体逐渐死亡，所以生存竞争的结果就是适者生存、不适应者被淘汰，这就是自然选择（natural selection），也是达尔文进化学说的核心。



科学家小汪　达尔文

达尔文（C.R.Darwin，1809—1882）从小就喜欢采集昆虫标本、钓鱼、骑马旅行等，对探索大自然的奥妙产生了浓厚的兴趣。16岁时，父亲希望达尔文将来能继承父业，将他送到爱丁堡大学学医，但他对医学并不感兴趣，常到海边向别人学习采集生物标本，对动植物进行解剖、分类，并做观察记录。19岁那年，父亲又把他送到剑桥大学学习神学，达尔文又让父亲失望了，他痴迷于

微信公众号：电子课本大全



图2.3.11　达尔文

地质学、动物学和植物学，经常随志同道合的老师、朋友旅行考察，增加了不少野外考察的经验，为后来从事自然科学的研究打下了基础。

达尔文1831年毕业后，经植物学家亨斯罗教授的推荐，以博物学家的身份登上“贝格尔号”远洋考察船，随船进行为期五年的环球科学考察。每到一个地方，达尔文都要仔细考察当地的动物、植物和古生物化石，发现了很多从未记载过的新种，许多实例引起了他的思考，并使他对“上帝造物论”产生了怀疑。通过这次考察，达尔文从有神论者转变为进化论者。

经过大量的观察和研究，达尔文终于成功地用自然选择学说解释了生物进化的原因，指出物种是可变的，并于1859年发表了巨著《物种起源》一书，以后达尔文又陆续发表了大量著作，进一步充实了进化论的内容。达尔文的进化论被恩格斯赞誉为19世纪自然科学的三大发现之一。为了纪念达尔文，人们把这位伟人同牛顿并排安葬。

在自然界中，虫媒花不同的颜色、香味、形态特征，可适应各种不同的昆虫来传粉。如蜜蜂喜欢香味，但它看不见红色，所以依靠蜜蜂传粉的花，都是白天开放，具有鲜艳的黄色或蓝色，带有芳香味，并且常具有一个供蜜蜂停落的结构(图2.3.12)。依靠蜂鸟传粉的植物的花，大都有鲜艳的红色或黄色，很少有香味，并且不具有供蜂鸟停落的结构，因为蜂鸟只能看见红色和黄色，并且是在飞翔时采粉的。依靠蛾类传粉的花大多在夜间开放，呈白色或淡色，并不都有香味。这些现象说明，生物之间也可能相互适应，协同进化。



图2.3.12　蜜蜂传粉

有些动物可通过变异和自然选择适应变化的环境，这些动物因其机体结构有利于躲避敌害而获得生存机会。桦尺蛾就是一个很好的实例。

在英国的曼彻斯特地区，有两种体色的桦尺蛾，1848年收藏的蛾类标本中，黑色的桦尺蛾只有少数几个，大多数是浅色的，但在100年之后，情况发生了变化，黑色个体占了很大比例，而浅色个体只有少数。为什么会发生这种变化？是

微信公众号：电子课本大全

什么原因引起的呢？原来，在未受工业污染时，树干上长满了地衣，颜色较浅，因此，浅色的蛾子停在树干上不易被鸟类发现，它们因与树干颜色接近而得到了保护，较少被捕食。与此相反，黑色的蛾子在这样的背景下处于不利地位（图2.3.13），容易被鸟类发现而遭捕食。越是与树皮颜色不一致的蛾子，生存的机会就越小。所以，工业革命以前，黑色的蛾子很少。工业革命以来，工厂排放的煤烟越来越多，环境污染日益严重，浅灰色的树干变成暗黑色。这种自然背景的改变，有利于黑色蛾子的生存，因为黑色的蛾子不易被鸟类发现，而浅色的蛾子逐渐被鸟类吃掉。黑色桦尺蛾也因为此原因而被选择和保留下来了，并得到发展和进化。

上述例子说明，通过变异与自然选择来进化是生物界非常普遍的现象。现代生物都是经历了长期的自然选择，因此都具有对环境的适应能力。这种适应可能是形态上的，可能是生理上的，也可能是行为上的。

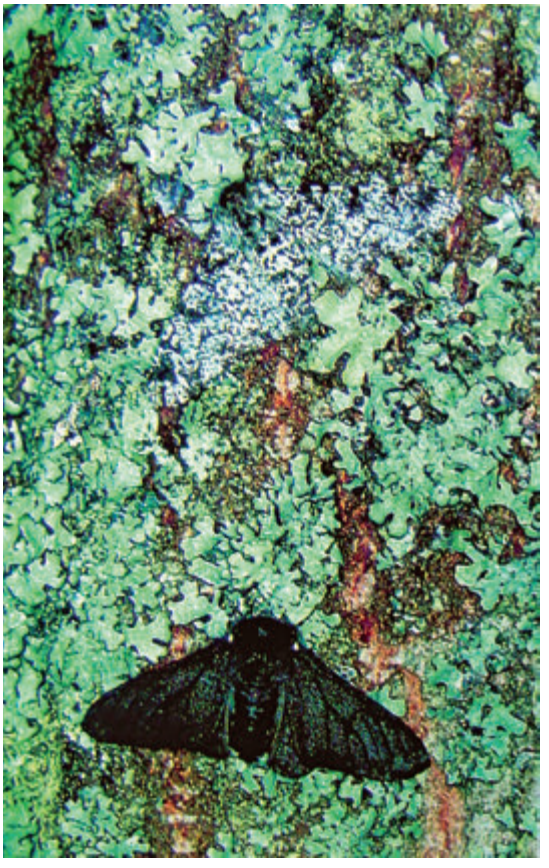


图2.3.13　蛾子停在浅灰色的树干上



图2.3.14　蛾子停在黑色的树干上

微信公众号：电子课本大全



活动　收集关于生物进化问题的最新研究成果

从报纸、杂志和互联网上收集关于生物进化的研究资料，写成文章，并在墙报上交流。



视窗　综合进化论

20世纪以来，进化理论得到进一步发展。在达尔文自然选择学说的基础上，结合生物学其他分支学科的新成就，出现了综合进化理论。达尔文创立的进化学说所采用的方法基本上是描述和比较的方法，综合进化论则是建立在试验和定量分析的基础上，因而它比达尔文学说的进化系统更加精确。综合进化论认为：(1) 种群是生物进化的基本单位；(2) 基因突变、自然选择和隔离是物种形成和生物进化的基础；(3) 生物之间的一切相互作用，包括捕食、竞争、寄生、共生、合作等，只要能影响基因频率变化的都具有进化价值。综合进化论发展了达尔文进化学说。



练习

1. 根据_____、解剖学和_____的证据可以证明生物进化。
2. 达尔文进化论的主要观点是_____和_____。
3. 请你举出一个适应进化的例子。

微信公众号：电子课本大全

4 生态平衡

人类的活动与生物圈密不可分，由于人口迅速增加，给土地资源、森林资源、能源、城市环境等带来一系列压力，人类赖以生存和发展的生态系统在组成成分、能量流动、物质循环等方面会出现怎样的状况呢？

生物圈的形成



思考与讨论

生物圈是一个怎么样的圈层？它的范围有多大？你知道它是怎样形成的吗？

地球生物圈是经过漫长的演化过程而逐步形成的。在这个过程中，生物与环境相互作用，生物改变了环境，环境又反过来影响和控制生物进化。自从地球上出现了原始生命，就为生物圈的形成创造了首要条件。蓝菌是最早出现的能进行光合作用的自养生物，它们在地球的生命史中占据了20多亿年时间，使地球逐渐积累了氧气。同时，在大气圈外层的臭氧层也形成了，适合生物生存的地方也越来越多，出现了许多结构复杂的多细胞生物。大约到了6亿~7亿年前，大气圈氧气含量显著上升，二氧化碳含量大大降低，全球平均气温下降，已出现了大面积的浅滩，造成了多种小生境，多种多样的动物、植物和单细胞生物占据着这些不同的小生境。直到4亿年前，高等植物在陆地上出现，也为陆生动物提供了适宜的栖息环境。此时，地球表面各主要部分被各种生物所覆盖，真正的生物圈形成了。

微信公众号：电子课本大全



小资料　人与生物圈计划

2011年9月5日至10日，由中国人与生物圈国家委员会举办的“人与生物圈计划40周年纪念大会暨第13届中国生物圈保护区网络大会”在西藏拉萨举行。

“人与生物圈（MAB）计划”是联合国教科文组织（UNESCO）针对全球面临的人口、资源、环境问题，于1971年发起并于1972年在联合国人类环境会议上通过的一项政府间的科学计划，至今已实施了40年。人与生物圈计划的核心理念是：人是生物圈的一部分，环境保护的问题不能脱离人类生活和当地社会经济发展的需要，以实现人与环境的和谐共处。该项计划的特点是强调多学科合作，尤其是自然科学和社会科学的结合，注重解决现实问题，特别强调在计划的执行过程中政府决策人员、管理人员、科学家和当地人民群众的密切结合。

中国于1973年加入人与生物圈计划，1978年经国务院批准建立中国人与生物圈国家委员会。此后，在国务院相关部委和中国科学院的大力支持下，积极推动人与生物圈计划在中国的实施，促进生态环境保护、生物多样性和文化多样性的保护，并成功创办了《人与生物圈》科普杂志，为中国乃至世界宣传生物圈保护区和进行信息分享提供了交流的平台。

生物圈保护区是实施人与生物圈计划的重要基地，截至2010年底，全球110个国家中已建有563个世界生物圈保护区，形成世界生物圈保护区网络。

生态平衡

池塘里的鱼靠浮游生物为生，鱼死亡后，水里的微生物将鱼尸体分解为无机物，这些无机物又成为浮游植物的营养，浮游动物以浮游植物为食，鱼又吃浮游动物，这样，在池塘里，微生物、浮游生物、鱼三者之间建立了一定的平衡关系，这就是生态平衡（ecological balance）现象。生态平衡是指生物种类的组成，生物数量比例，以及物质循环、能量流动都处于相对稳定状态。

自然界成熟的生态系统中生产者、消费者和分解者之间彼此协调而又稳定，假如其中某一个成分发生变化，与之相联系的另一个成分就会作出适当的调整，使系统达到新的平衡。例如，鹰以兔、田鼠、麻雀、蛇为食物，当兔、蛇被捕杀数量减少时，鹰就转向以吃麻雀、田鼠为主。当然，这种自我调节能力有一定限度，超过限度，平衡就会遭到破坏，甚至出现生态危机。比如，澳大利亚由于大力发

微信公众号：电子课本大全

展养牛业，大量的牛粪覆盖在牧草上，影响牧草生长，牧场一度陷入生态危机。后来，由于从我国引进以粪便为食的蜣螂（又名屎壳郎）才改变了牧场的面貌，重新建立了新的生态平衡。

那么有哪些因素会影响生态平衡呢？影响生态平衡的因素，既有自然的，也有人为的。自然因素如火山、地震、海啸、森林山火、台风等。人为因素如砍伐森林、过度放牧、围湖围海、环境污染等，这些因素都能破坏生态系统的结构与功能，引起生态失调。在生态系统中引进一个新种或某个主要成分突然消失都可能给整个生态系统造成巨大影响。据统计，生物圈内每消失一种植物，将引起20~30种依赖于这种植物生存的动物也随之消失。现在我国政府已非常重视生态环境建设，提出退耕还林、退耕还草、退田还湖等措施，使已被破坏的环境逐步得到改善，使生态环境保护和经济建设进入良性循环。



阅读　马缨丹和鹦鸽

夏威夷从墨西哥引入了鹦鸽鸟，这种鸟喜欢取食观赏植物马缨丹的浆果，所以马缨丹便随着鸟一起引入了夏威夷。马缨丹浆果里的种子很小，进入鹦鸽鸟的肠胃后，又完整无损地随着鸟粪被排出体外，所以鹦鸽鸟不仅啄食马缨丹的浆果，还将马缨丹的种子撒遍了夏威夷。

马缨丹被广泛散播，到处生长，和牧草竞争阳光、空间，阻碍牧草的生长，并威胁到夏威夷的畜牧业。为了清除越来越繁盛的马缨丹，人们从外地引入了几种吃马缨丹的昆虫，这种以虫治草的生物防治措施果然效果不错，不久便克服了马缨丹对牧草的危害。

可是，马缨丹的衰落，使鹦鸽鸟失去了丰富的食物来源，鸟的数量也随之减少。出乎人们意料的是：由于鸟数量下降，危害当地牧草和甘蔗的黏虫又再次猖獗起来，原来鹦鸽鸟不仅广泛传播了马缨丹，而且还控制了当地的黏虫。

生态系统内各个组成部分都处于不断变化和运动之中。生态系统中生产者、消费者和分解者之间，生物群落与非生物环境之间，物质、能量的输出和输入之间，始终保持着一种动态平衡的关系。这里我们必须强调，生态平衡是动态平衡，物质和能量每时每刻都在转化和流动，生物个体也在不断地进行更新。因此，平衡是相对的。

微信公众号：电子课本大全

保持生态平衡的意义

地球上有许多类型的生态系统，我们人类就生活在这些大大小小、种类多样的生态系统中。人类的活动时时刻刻都在影响着生态系统的存在和发展，以不同方式、不同程度改变着生态系统的成分，干扰着生态系统的功能。当生态系统的成分和功能不符合自然规律时，就会遭到大自然可怕的报复：生物多样性降低、土壤侵蚀、土地沙化，还会间接影响大气、水的质量，改变地区乃至全球的气候，影响人类的生产和生活，严重威胁人类的生存。因此，保持生态平衡就是要使一个生态系统中的能量和物质处于良性循环，即达到一个动态平衡，它对保护人类生存环境和合理利用各种自然资源有重要意义。

自然界中，一切生物都是与周围的环境同处于一个生态系统中，它们既相互依存，又相互制约，都随着自然生态系统的发展而发展；只有调节好生态系统中各组成部分的关系，遵循大自然的规律，才能使生态系统保持平衡，最大可能地保护人类生存的环境，维持人类的发展。



阅读　麻雀的命运

麻雀是一种最普通的鸟类，以数量多、不挑食、生命力极强著称，是人类的好朋友。



图2.4.1　麻雀

在中国曾经就麻雀的食性发生过激烈的争论，有人认为麻雀以谷物为食，严重地影响了农业生产，因而将麻雀定为四害之一，被列为消灭对象，并于1955年写进了《全国农业发展纲要草案》，于是开展了轰轰烈烈的消灭麻雀运动，一时间包括麻雀在内的很多雀形目小型鸟类遭到了灭顶之灾。没过多久这种人工干预生态环境行为的不良后果开始显露，由于大量麻雀和其他小型鸟类因为消灭麻雀运动而丧命，农田虫害猖獗，农业生产遭到严重影响。不久就引起不少生物学家不同的看法，很多研究鸟类的学者通过野外调查，证实了在麻雀的食谱中，人工种植的谷物所占比重并不大，也有学者从生物学角度引证了多个国家扑灭麻雀的经验教训，为论证麻雀的益害提供科学依据。

微信公众号：电子课本大全

现在麻雀已定为国家保护动物，愿人们自觉地遵守国家法律，增强保护意识，给麻雀创造一个良好的生存条件，使所有鸟类永远成为人类的好朋友！



练习

1. 生态平衡是指生物种类的组成、_____以及物质循环和_____都处于_____稳定状态。

2. 影响生态平衡的因素有_____和_____。

3. 生态平衡是一种_____平衡。因此，平衡是_____的。

4. 我们为什么要保持生态平衡？



本章学到了什么

1. 地球的年龄在46亿年左右。
2. 地球历经太古代、元古代、古生代、中生代和新生代。
3. 人类出现在新生代的第四纪，距今约六七百万年前。
4. 化石是在沉积岩中保留的古代生物的遗体或遗迹。
5. 生命不是神创的，最初的原始生命是由原始地球上的非生命物质通过化学作用并经历了漫长时间而形成的。
6. 根据化石，我们可以知道现代马是由始祖马进化而来的。
7. 生物进化的主要趋势是生物种类由少到多，生活习性由水生到陆生，生物体构造由简单向复杂、由低等向高等发展。
8. 达尔文进化学说的核心是自然选择。自然选择的结果导致适者生存。
9. 生态平衡是一种动态平衡，生态系统中生产者、消费者和分解者之间，生物与环境之间，物质、能量的输出与输入之间，始终保持着一种动态平衡的关系。

微信公众号：电子课本大全

第3章

物质的转化和元素的循环

在我们周围时时刻刻都在发生物质之间的转化和自然界中元素的循环，例如：碳循环、氧循环、氮循环、金属的冶炼等，有的是自发地发生的，有的是在人的影响下发生的。



微信公众号：电子课本大全

1 物质的转化

请你仔细地观察周围的各种物质。它们是从哪里来的？又会到哪里去？在这些过程中物质之间是否发生了转化？

由一种物质转化成另一种物质，这种转化一定是化学变化。你能否运用已经学过的知识，举出日常生活中你遇到过的物质之间转化的例子，说出物质之间转化的一些规律？下面我们将进一步探究物质转化的一些重要规律。

金属的氧化和金属氧化物的还原



活动 铜与氧化铜之间的相互转化

1. 用坩埚钳夹着铜片在酒精灯的外焰上加热，发现紫红色铜片变成了_____色。铜的表面生成了_____。

2. 如果把在酒精灯外焰上加热后的铜片，马上插入酒精（乙醇）中，铜片表面又由_____色变成了_____色。

在这个过程中，铜在加热的条件下能和空气中的氧气结合形成黑色的氧化铜，铜片表面生成的黑色氧化铜马上和酒精（乙醇）反应又转化成了铜。

$$2\ Cu + O_2 \xlongequal{\triangle} 2\ CuO$$

$$CuO\ (灼热) + \underset{(乙醇)}{C_2H_5OH} = Cu + \underset{(乙醛)}{C_2H_4O} + H_2O$$

微信公众号：电子课本大全

这说明，氧气在加热的条件下能和铜结合生成氧化铜，金属获得氧的过程被称为金属的氧化 (oxidation)。酒精能与灼热的氧化铜反应从氧化铜中夺取氧，使氧化铜转化为铜。金属氧化物失去氧的过程被称为金属氧化物的还原 (deoxidation)。

还有哪些物质和氧气一样能使金属生成金属氧化物？

哪些物质和酒精一样能夺走氧化铜中的氧，使氧化铜转化为铜？



活动　使铁的表面形成氧化层保护膜

分别把两块铁片放入浓硝酸、浓硫酸中，你观察到什么现象？这和把铁片放入稀硫酸有什么区别？这是为什么？

铁片放在浓硝酸、浓硫酸中，没有气体放出，这是因为铁在浓硝酸、浓硫酸中生成了铁的氧化物，正是这层致密的氧化膜保护了铁，使铁不能与酸反应生成氢气。

科学家通过大量实验发现：绝大部分金属都能在一定条件下与氧化合生成金属氧化物，但一些不活泼的金属如金、铂等，很难和氧化合生成氧化物。金属还能和某些能提供氧的物质如硝酸、浓硫酸等反应，生成金属氧化物。



图3.1.1　在海洋钻探平台中，以锌的腐蚀来防止钢铁的腐蚀



图3.1.2　铝制品表面有一层起保护作用的致密氧化膜

微信公众号：电子课本大全

活动　氢气还原氧化铜

在干燥的硬质试管里铺一薄层黑色氧化铜粉末，固定在铁架台上（图3.1.3），通入氢气，待空气排尽后，加热氧化铜。观察到黑色的氧化铜变成_____色，试管口有_____生成。反应完成后停止加热，再继续通入一会儿氢气，直到试管冷却。

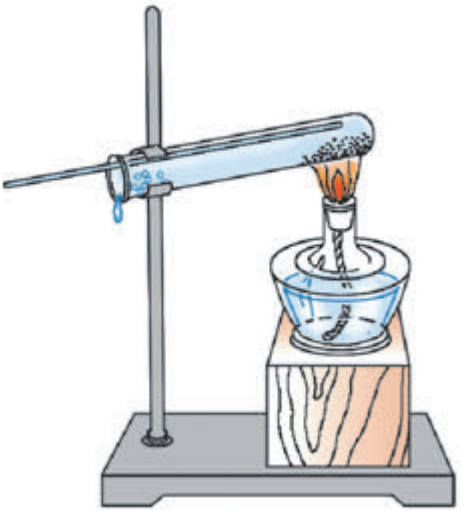


图3.1.3　用氢气还原氧化铜的实验装置

氢气在加热的条件下能从氧化铜中夺取氧，使氧化铜转化为铜。一氧化碳、碳、镁、铝等同样能在加热的条件下从氧化铜等氧化物中夺取氧，使氧化铜等氧化物转化为金属单质。有关的化学方程式为：

氧化铜和氢气反应　$CuO + H_2 \xlongequal{\triangle} H_2O + Cu$

氧化铜和一氧化碳反应　$CuO + CO \xlongequal{\triangle} CO_2 + Cu$

氧化铜和碳反应　$2CuO + C \xlongequal{\triangle} CO_2\uparrow + 2Cu$

氧化铜和镁反应　$CuO + Mg \xlongequal{\triangle} MgO + Cu$

氧化铁和一氧化碳反应　$Fe_2O_3 + 3CO \xlongequal{高温} 3CO_2 + 2Fe$

微信公众号：电子课本大全



思考与讨论

金属的锈蚀和金属的冶炼的实质就是金属和金属氧化物之间的转化，也就是金属的氧化和金属氧化物的还原。请你运用以上的知识，对如何防止铁的锈蚀和如何从铁、铜、锌的氧化物中冶炼出有关金属，提出你的建议。

实验证明，不但金属和金属氧化物会发生氧化和还原，许多物质在一定的条件下都会发生氧化和还原，例如：我们每天摄入的碳水化合物和脂肪在身体内会与吸入的氧气作用，被氧化成水和二氧化碳，并放出能量。维生素C、维生素E等药品的主要功能之一就是防止人体的某些组织发生不恰当的氧化。

单质、氧化物、酸（碱）之间的转化



活动　酸雨形成的模拟实验

在燃烧匙里放入少量硫粉，加热，直到燃烧，然后把燃着硫的燃烧匙伸入盛有氧气的集气瓶，等燃烧停止后，小心地闻一下气体的气味，然后立即向瓶内倒入少量水，振荡，加入几滴石蕊试液测试溶液的酸碱性。



图3.1.4　硫在氧气中的燃烧



图3.1.5　硫粉燃烧后，向集气瓶倒入少量水，加入石蕊试液测定溶液的酸碱性

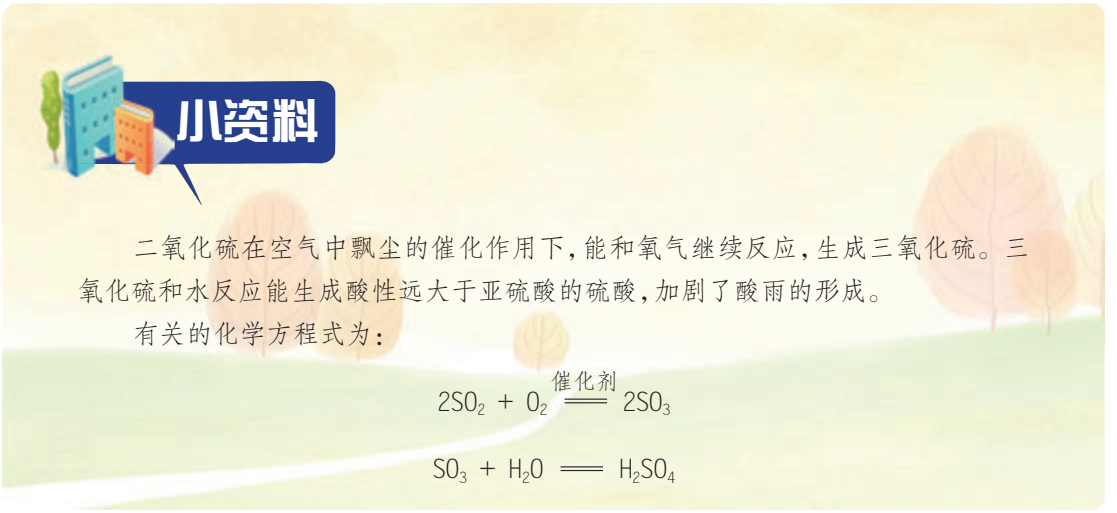
微信公众号：电子课本大全

有关的化学方程式为：

$$S + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} SO_2$$

$$SO_2 + H_2O = H_2SO_3$$

酸雨是指pH小于5.6的雨水。形成酸雨的主要原因是在燃烧含有硫、氮等的煤或石油产品时，硫被氧化成二氧化硫，二氧化硫被水吸收生成了亚硫酸。同样，氮被氧化成氮氧化物，被水吸收也会生成相应的酸，这也是形成酸雨的原因之一。



小资料

二氧化硫在空气中飘尘的催化作用下，能和氧气继续反应，生成三氧化硫。三氧化硫和水反应能生成酸性远大于亚硫酸的硫酸，加剧了酸雨的形成。

有关的化学方程式为：

$$2SO_2 + O_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 2SO_3$$

$$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$$

根据硫、二氧化硫和亚硫酸之间的转化，说明非金属、非金属氧化物和对应的酸之间可有如下的转化规律：

$$\text{非金属} \xrightarrow{O_2} \text{非金属氧化物} \xrightarrow{H_2O} \text{酸}$$

但某些非金属氧化物并不能直接与水反应，如：二氧化硅（砂子的主要成分）就不能与水直接反应生成硅酸。



活动　由氧化铜制取氢氧化铜

1. 比较氧化铜和氢氧化铜的化学式。
2. 提出由氧化铜制取氢氧化铜的实验方案，进行讨论后，实施实验方案。
3. 根据实验结果，修改实验方案，完成由氧化铜制取氢氧化铜的实验，完成实验报告。

微信公众号：电子课本大全

根据铜、氧化铜和氢氧化铜之间的转化，说明并非所有的金属、金属氧化物和对应的碱之间都有如下的转化规律：

$$\text{金属} \xrightarrow{O_2} \text{金属氧化物} \xrightarrow{H_2O} \text{碱}$$

只有少部分金属氧化物能直接与水反应生成对应的碱，如：氧化钠与水反应生成氢氧化钠、氧化钙与水反应生成氢氧化钙。而大部分金属氧化物并不能直接与水反应生成对应的碱，这些氧化物可以先与酸反应生成盐溶液，盐溶液再与可溶性的碱溶液反应生成对应碱的沉淀。

有关的化学方程式为：

$$Na_2O + H_2O = 2NaOH$$

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$$

$$CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$$

$$CuSO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + Cu(OH)_2\downarrow$$



1. 在下列化学方程式中，哪些是属于金属的氧化？哪些是属于金属氧化物的还原？哪些既不属于金属的氧化也不属于金属氧化物的还原？请在括号中注明。

(1) $ZnO + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2O$ (　　)

(2) $3Fe + 2O_2 \xlongequal{\text{点燃}} Fe_3O_4$ (　　)

(3) $Cu + H_2SO_4(\text{浓}) \xlongequal{\triangle} CuO + SO_2\uparrow + H_2O$ (　　)

(4) $Fe_2O_3 + 2Al \xlongequal{\text{高温}} Al_2O_3 + 2Fe$ (　　)

2. 举例说明金属的氧化和金属氧化物的还原，并写出有关的化学方程式。

3. 写出含硫的化石燃料燃烧后，形成酸雨的有关化学方程式。

4. 设计由锌为原料制取氯化锌的实验方案，写出有关化学方程式。如果有多种方案，请评出你认为的最佳方案，并说出理由。

微信公众号：电子课本大全

2 自然界中的碳循环和氧循环

碳和氧是生物体中最基本的元素。氧又是地壳里含量最多、分布最广的元素。碳循环和氧循环与我们的生活密切相关。

下图中质量达几吨的大树是从一粒仅有几克的种子长成的。那么，大树是由什么物质转化而来的呢？



图 3.2.1　参天大树

大树在成长过程中吸收了周围环境中的物质，制成了自己的“食物”——葡萄糖，同时放出氧气。这个过程就是我们之前讲过的光合作用。

我们已经知道光合作用的能量源泉是太阳，那么光合作用中的二氧化碳和水是如何获得的呢？它正是通过自然界中碳和氧的循环而获得的。

碳循环

碳是地球上拥有化合物数量最多的元素。它广泛地分布于大气、海洋、地壳岩石和生物体中，并循环不止。碳是有机化合物的基本成分，是构成生命体的基本元素，也是构成煤、石油、天然气的主要元素。

微信公众号：电子课本大全

活动　寻找含碳物质之间转化的例子

1. 找出在我们周围含碳物质之间转化的例子。
2. 请你预测哪些转化会对自然界中的碳循环产生影响，并会破坏自然界碳循环的平衡。

碳循环（carbon cycle）与生命活动紧密相联。亿万年来，在地球的生物圈和大气圈中，碳通过生物的物质与能量的交换，往复循环、生生不息。循环主要通过二氧化碳来进行。它主要可分为三种形式：第一种形式是绿色植物经光合作用将大气中的二氧化碳和水转化为碳水化合物（糖类）；在植物呼吸过程中，吸入氧气呼出二氧化碳，使二氧化碳返回大气中被植物再度利用。第二种形式是植物被动物或人采食后，碳水化合物（糖类）经食物链传递，被人或动物吸收，又成为人、动物和细菌等其他生物体的一部分，在体内氧化生成二氧化碳，并通过动物或人的呼吸释放回到大气中又可被植物利用。第三种形式是煤、石油、天然气等燃烧时，生成二氧化碳，它返回大气中后重新进入生态系统的碳循环。

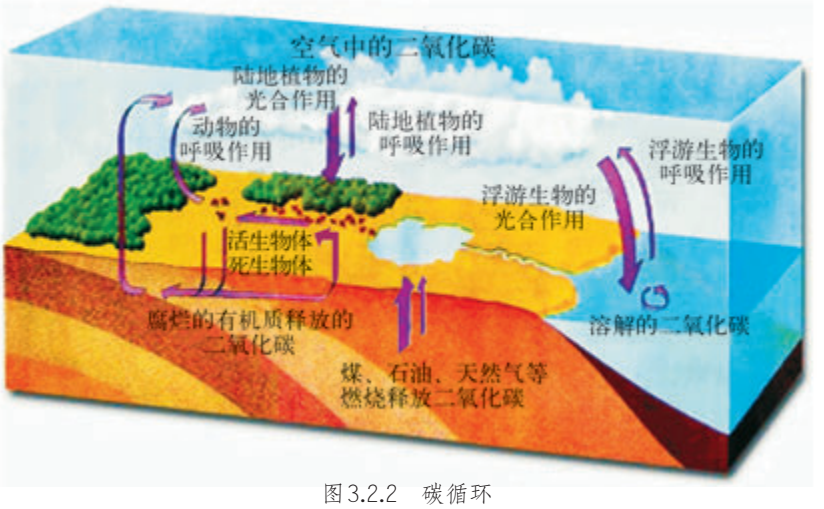


图 3.2.2　碳循环

自然界自发进行的碳循环，在很长的时期内始终处于一种平衡的状态，使地球的环境基本保持不变。然而人类的行为却在很短的时间内打破了这种平衡。尤其是近二百年来，人类对煤、石油和天然气等含碳能源的大量开采利用，致使更多的二氧化碳被排入大气。大气中二氧化碳浓度的增长，使全球气候发生变化，从而给人类社会带来了深远的影响。

微信公众号：电子课本大全

科学 技术 社会 环境

许多科学家曾认为几乎所有工业产生的二氧化碳会被海洋吸收，但实际上海洋对二氧化碳的吸收率比人们认为的要低得多。因此，煤、石油和天然气等燃烧释放的大量二氧化碳，将在大气中滞留相当长的时间，这会对世界气候产生深远的影响。斯克里普斯海洋学研究所的Charles David Keeling（1928—2005）在夏威夷的莫纳罗亚（Mauna Loa）山顶设置了高精度的气体分析器对二氧化碳进行了连续测量。经过20年的观测，结果表明二氧化碳浓度有一个年周期，这一周期反映了绿色植物的季节变化。在生长季节，由于光合作用，大气中的二氧化碳有减少的趋向；在非生长季节，由于植物组织的氧化作用，二氧化碳又返回到大气中，大气中的二氧化碳有增大的趋向。另外，在消除季节变化因素之后，记录到的资料还表明，大气中的二氧化碳在被观测的20年中在当地有一个呈指数形式的增加趋势。

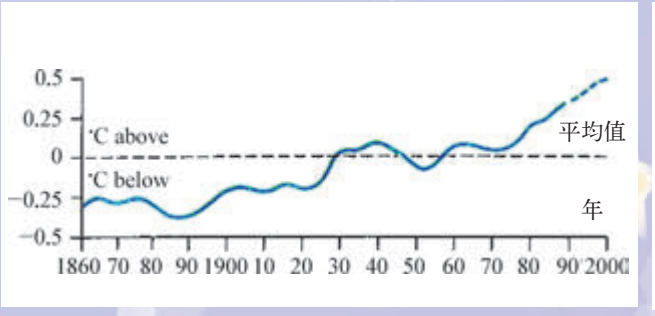


图3.2.3　地球表面温度变化

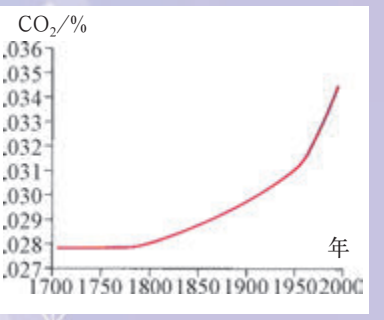


图3.2.4　二氧化碳在大气中的含量

活动　查阅有关资料，并进行讨论

查找大气中二氧化碳的平衡与不平衡的原因，讨论如何来保持大气中二氧化碳的平衡？为什么要提倡“低碳”生活？

氧循环

生物活动引起的氧循环（oxygen cycle）是自然界中氧循环的一个重要方面。

氧在大气圈和生物圈中主要是以水、二氧化碳和氧气的形式存在。在自

微信公众号：电子课本大全

然条件下，水中的氧很难分解成氧气，而水中的氧则可以通过植物的光合作用转化成氧气释放出来。因此，在生态系统中，氧循环与碳循环有着密切的联系。在大气中，氧气含量占21%（体积）。大气中的氧可以渗透到生态系统的各个角落：动物的呼吸作用、植物非光合器官的呼吸作用和光合器官在夜间的呼吸作用，以及地表物质腐败氧化等过程不断消耗着大气中的氧。与此同时，绿色植物的光合作用大量吸收着大气中的二氧化碳并将释放出的氧气排入大气。如此生生不息，构成了生态系统的氧循环，并保持了大气中氧含量的恒定，维持了整个生态系统的平衡。

光合作用的主要过程：

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

呼吸作用的主要过程：

$$\text{有机物} + \text{氧气} \longrightarrow \text{二氧化碳} + \text{水} + \text{能量}$$



1. 植物要制得葡萄糖需要哪些物质和条件？

2. 根据光合作用总过程的化学变化：

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{叶绿体}]{\text{光照}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

如果要制得90g葡萄糖，需要二氧化碳多少克？能放出氧气多少升（假设氧气的密度为1.4g/L）？

3. 在生物圈和大气圈中碳的循环主要是通过二氧化碳来进行的，请说出哪些过程会吸收二氧化碳，哪些过程会放出二氧化碳。人类的活动会对碳的循环产生什么影响？

4. 举例说出生物圈和大气圈中氧的循环过程。

微信公众号：电子课本大全

3 自然界中的氮循环

氮是生命的重要元素，如何更有效地利用大气中的氮气是科学家正在研究的课题。

化学肥料

植物正常的生长、开花和结果，除了需要一定的光照、水分、空气和温度条件外，还需要从土壤等外界环境吸收各种元素（被称为营养元素）。需要较多的元素是碳、氢、氧、氮、磷、钾、钙、镁、硫、铁等，需要微量的元素是硼、锰、铜、锌、钼等。土壤里常缺乏的是氮、磷、钾三种元素，有些土壤还缺乏某些微量元素。因此，人们常在土壤里加入氮肥、磷肥和钾肥等肥料，以补充植物生长所需要的元素。肥料不仅要含有植物生长所需要而土壤又缺乏的元素，而且还要能被植物在短时期或长时期内吸收。

常用的肥料主要包括农家肥料和化学肥料（fertilizer）。农家肥料（如厩肥、人粪肥、绿肥等）常含有多种植物生长所需要的元素，但含量较小，一般较难溶于水，经过腐熟后逐步转化为可溶于水且能被植物吸收的物质。所以农家肥料的肥效慢但效程较长，并能改良土壤的结构。它便于就地取材，成本低廉，在农村被大量使用。但是，农家肥料不能满足大面积农作物获得高产的需求，人们利用物质转化的规律，用矿物、空气、水等作原料，经过化学加工而制得了化学肥料。化学肥料中植物需要的元素含量大，一般易溶于水，易被植物吸收，肥效较快。

微信公众号：电子课本大全

表3.3.1　作物体内主要营养元素的大致含量和来源

营养元素	占作物干重(%)	主要来源
C	45.0	空气和水
O	43.0	空气和水
H	6.5	空气和水
N	2.0	从土壤中吸收或利用空气中的氮
K	1.5	从土壤中吸收
Ca	0.6	从土壤中吸收
P	0.5	从土壤中吸收
S	0.5	从土壤中吸收
Mg	0.3	从土壤中吸收
Mn	0.05	从土壤中吸收
Fe	0.02	从土壤中吸收
Zn	0.01	从土壤中吸收
B	0.005	从土壤中吸收
Cu	0.001	从土壤中吸收
Mo	0.000 1	从土壤中吸收
Cl	痕迹	从土壤中吸收
Co	痕迹	从土壤中吸收
总计	99.986	

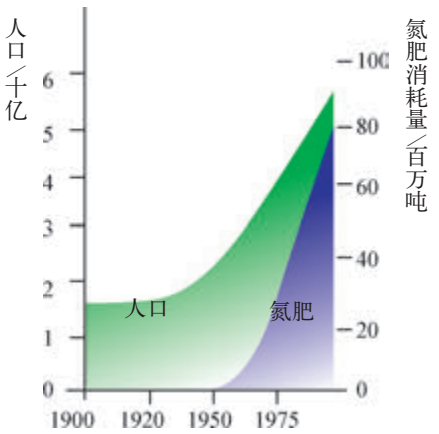


图3.3.1　20世纪全球氮肥消耗量的急速增长与世界人口增长相一致

近几十年来化学肥料的施用对粮食等农作物产量的大幅度提高起了非常大的作用。但化肥的大量施用会对环境产生影响，如某些化肥大量施用会使土壤板结。化学肥料的种类很多，用得最多的是氮肥、磷肥、钾肥和复合肥料。

氮元素是植物体内蛋白质、核酸、叶绿素和生物碱等的主要成分，氮肥能促进植物的茎叶生长，使茎叶生长茂盛，叶色浓绿。目前在农村中使用极为普遍的氮肥是尿素 [$CO(NH_2)_2$]，它含氮量高，肥效较缓慢而持久，并对土壤几乎没

微信公众号：电子课本大全

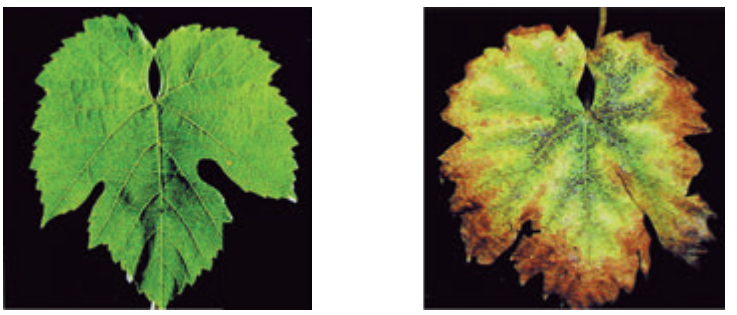
有不良影响。其他氮肥有氨水（$NH_3 \cdot H_2O$）、碳酸氢铵（NH_4HCO_3）、硝酸铵（NH_4NO_3）、硫酸铵［$(NH_4)_2SO_4$］、氯化铵（NH_4Cl）等。

表3.3.2　几种主要的氮肥

氮肥名称	化学式	含氮量/%	性能、储存和使用
尿素	$CO(NH_2)_2$	46.7	肥效较缓慢而持久，对土壤几乎没有不良影响
碳酸氢铵（碳铵）	NH_4HCO_3	17.7	受热受潮时易分解，遇碱性物质会降低肥效。密封储存。施肥后要立即盖土灌溉
硫酸铵（硫铵）	$(NH_4)_2SO_4$	21	长期使用会增加土壤酸性，使土壤板结硬化，遇碱性物质肥效降低
硝酸铵（硝铵）	NH_4NO_3	35	在高温或受到猛烈撞击时会发生爆炸，受潮易结块，不能和易燃物质放在一起

磷肥能促进植物根系发达，增强植物吸收养分和抗寒抗旱能力，还能促进作物提前成熟，穗粒增多，籽粒饱满。常用的化学磷肥都是磷酸盐，如磷矿粉，主要成分是磷酸钙［$Ca_3(PO_4)_2$］；钙镁磷肥，主要成分是磷酸钙和磷酸镁［$Mg_3(PO_4)_2$］；过磷酸钙，主要成分是磷酸二氢钙［$Ca(H_2PO_4)_2$］和硫酸钙（$CaSO_4$）；重过磷酸钙，主要成分是磷酸二氢钙。

钾肥能促进植物的光合作用，使作物生长健壮、茎秆粗硬，增强抗病虫害和防倒伏的能力。常用的化学钾肥有硫酸钾（K_2SO_4）、氯化钾（KCl）等。草木灰主要含有碳酸钾和少量钙、镁、磷的化合物，常被用作钾肥，呈碱性，如果和碳酸氢铵、硝酸铵、硫酸铵、氯化铵等氮肥混合使用，会放出氨气，降低氮肥的肥效。



(a)　　(b)

图3.3.2　正常作物的叶子（a）和缺乏钾元素作物的叶子（b）

复合肥料是含有两种或两种以上营养元素的化肥，如磷酸二氢铵（$NH_4H_2PO_4$）、磷酸氢二铵［$(NH_4)_2HPO_4$］、硝酸钾（KNO_3）、磷酸二氢钾（KH_2PO_4）等，或者是它们的混合物。

微信公众号：电子课本大全



调查市场上出售的用于花卉的肥料的主要成分和营养元素。调查你所在地区化肥的使用情况，并提出你的合理化建议。

施肥要四看："看天"——农作物的生长季节和天气情况；"看地"——土壤中的水肥情况；"看作物"——作物的生理、生长阶段；"看化肥"——化肥的性能。只有把这四者综合起来考虑，才能取得最佳的施肥效果。



1. 在试管里放入少量碳酸氢铵，在酒精灯上微微加热，闻一闻有什么气味。用湿润的酚酞试纸接近试管口，看到什么现象？

2. 在四支试管中，各放入少量硫酸铵、过磷酸钙、碳酸钾和尿素，加入1~2 mL蒸馏水振荡，用pH试纸测定四种溶液的酸碱性。

3. 通过上述活动，你对如何合理使用化肥有什么新的想法？

【例题】 如果用碳酸氢铵（NH_4HCO_3）作追肥，每公顷需要施45 kg氮元素，则每公顷应施化肥碳酸氢铵多少千克？

【分析】 我们可以先根据碳酸氢铵的化学式计算出式量；再计算氮元素的百分含量；最后根据已知的每公顷需要施氮元素的质量，求出应施化肥碳酸氢铵的质量。

【解】 NH_4HCO_3式量$=14+1\times4+1+12+16\times3=79$

氮元素的百分含量为：

$$\frac{\text{N的相对原子质量}\times1}{NH_4HCO_3\text{式量}}=\frac{14\times1}{79}\times100\%\approx17.7\%$$

每公顷地应施碳酸氢铵的质量为：

$$45\,\text{kg}\div17.7\%\approx254.2\,\text{kg}$$

答：每公顷应施化肥碳酸氢铵约254.2 kg。

微信公众号：电子课本大全



思考与讨论

根据上面的解题过程，与老师或同学一起讨论，共同小结根据化学式进行计算的一般步骤和方法。

根据化学式进行计算的步骤和方法可以归纳如下：

1．求算化学式的式量。

2．根据化学式求算所含某元素的百分含量。

3．根据题意求算元素的质量或该物质的质量。

4．简明地写出答案。

课堂练习：

1．家庭养花时用复合肥料磷酸二氢钾（KH_2PO_4）施肥，如果加入3.4 g该肥料，则加入的钾和磷的质量各是多少克？

2．某农田原来施用化肥碳酸氢铵30 kg，如果保持相同质量的氮，改用尿素[$CO(NH_2)_2$]应施用多少千克？



思考与讨论

通过上面的练习，在化学计算方面你还有什么体会？请和老师或同学交流。在运用化学式进行计算时，还要注意哪些方面的问题？



小资料 我国的化肥生产

据联合国粮农组织（FAO）有关资料估计，施用化肥可使粮食作物总产量大约

微信公众号：电子课本大全

提高30%以上。中国化肥试验网统计数据表明，化肥对粮食生产的贡献率在40%左右。中国作为人口众多、可耕地人均面积少的农业大国，化肥对中国粮食的增产作用是不言而喻的。因此，中国政府对化肥工业高度重视，国家投入大量资金用于化肥工业建设，因而中国化肥工业得到迅速发展，现在中国化肥产量已居世界第一位。国产氮肥完全可以满足国内需要。在国际价格合适的时候还有部分出口。中国的磷肥工业起步较晚，特别是高浓度磷肥20世纪80年代中后期才开始生产，到2011年磷肥产量（以P_2O_5计）已达1 641.2万吨，已能完全满足需求，是世界上发展最快的国家之一。

氮循环

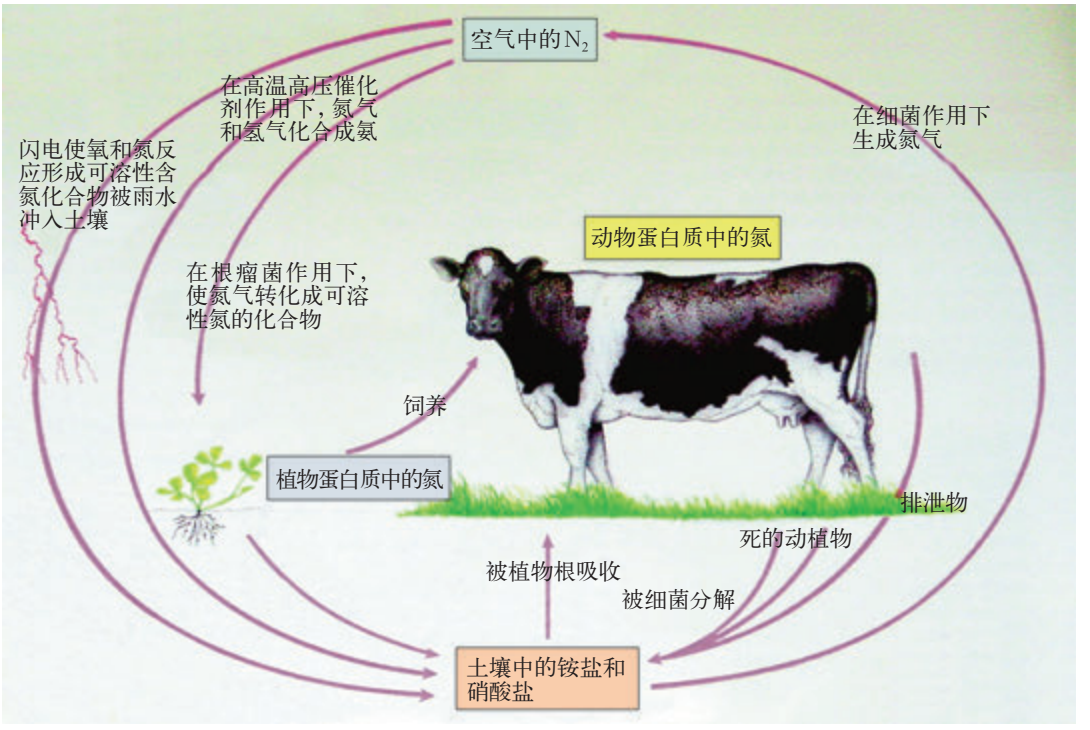


图3.3.3　生态系统中的氮循环

氮是蛋白质的基本组成元素之一，所有生物体均含有蛋白质，都需要氮元素，所以氮循环（nitrogen cycle）涉及生物圈的全部领域。氮是地球上极为丰富的一种元素，在自然界，大气中含有78%（体积）的氮气，在大气中氮含量虽

微信公众号：电子课本大全

高，但不能被绝大多数生物直接利用。要转化成能够被植物利用的含氮化合物，主要有两条途径：一是在闪电或在高温、高压和催化剂的条件下，把氮气转化成硝酸盐或氨；二是生物方法，豆科植物的根瘤菌和某些蓝绿藻能够在常温下将大气中的氮气转变为硝酸盐。

植物从土壤中吸收铵盐和硝酸盐，用来合成氨基酸，再进一步合成各种蛋白质。动物以植物为食物，直接或间接利用植物合成的有机含氮化合物，如蛋白质等，经分解为氨基酸后再合成为自身的蛋白质。在动物的代谢过程中，一部分蛋白质被分解为氨、尿酸和尿素等排出体外，最终进入土壤。动植物死亡后的遗骸中的蛋白质被微生物分解成铵离子、硝酸根离子和氨又回到土壤和水体中，被植物再次吸收利用，从而完成生态系统的氮循环。



图3.3.4　根瘤

人类活动对氮循环的影响

人们发现大多数野生植物都能茁壮成长在含氮较低的土壤和水中。在20世纪早期，大自然中存在的氮循环决定了提供给植物生长的氮元素的数量。在20世纪下半期，由于大规模地生产和使用氮肥，使农作物的产量得到了大幅度的提高，满足了人口迅速增长对粮食的需求。到了20世纪末，由人工生产的氮肥提供的氮元素已超过在自然界微生物作用下形成可被植物利用的氮元素的一半以上。在现代社会中，现代农业大规模地使用化学肥料，化石燃料的燃烧向大气散

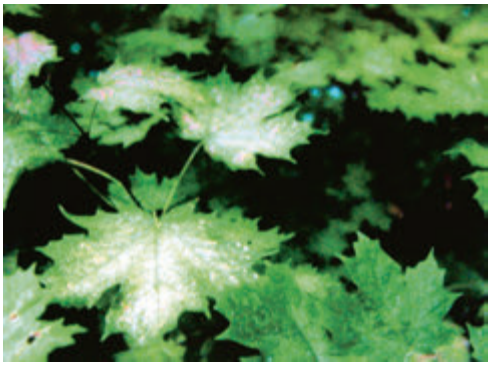


图3.3.5　氮饱和使土壤酸化，使枫树叶变黄



图3.3.6　氮的富营养化形成海面赤潮

微信公众号：电子课本大全

发氮氧化物的气体被雨水吸收后返回地面，以及其他的人类活动都会对氮循环产生影响。通过这些活动每年进入环境的氮大于1.4亿吨，已远远超过在生态循环中所能吸收的量。过量的氮在不断地影响土壤、水体和大气等。

表3.3.3　全球每年生成可被植物利用的氮

来　　源	估计每年生成的可被植物利用的氮/百万吨
在微生物作用下	90~140
闪电	5~10
利用豆类植物根瘤菌	32~53
化学肥料	80



图3.3.7　由于过量的氮肥和洗涤剂中的磷被排放到湖泊和河流中，河水的富营养化使水生植物疯长



阅读　富营养化会影响植物的多样性

在各种极端的条件下，如在酸性大、非常热、非常冷、非常干、非常潮湿等情况下，都会影响生物的多样性。同样在富营养化下，也会影响植物的多样性。假如在草地上施入过多的氮肥，只有少数种类的草能生长得更快，大部分种类的草在氮肥达到一定水平时，氮肥的增加对它们的生长速度已不起作用。所以少数种类的草成为了优势品种，抑制了大多数种类草的成长，大多数草就会消亡，会影响草的种类的多样性。

微信公众号：电子课本大全

科学 技术 社会 环境

汽车尾气催化转化器和锅炉废气清洗器

20世纪70年代以来，科技工作者运用物质转化的规律，为降低由于燃油和燃煤造成的空气污染作出了重大贡献，排放到空气中的硫以及氮的氧化物的量已经明显减少。其中最有效的方法是采用了汽车尾气催化转化器和锅炉废气清洗器。政府从法规上强制要求所有的车辆必须安装尾气催化转化器（见图3.3.8），使汽车在燃烧油料时放出的大部分污染物，在催化剂的作用下转化成无害的物质排放到大气中。有关的化学反应式为：

$$2NO + 2CO \xrightarrow{\text{催化剂}} N_2 + 2CO_2$$

锅炉废气清洗器（见图3.3.9）利用了二氧化硫（SO_2）能和氧化钙（CaO）反应生成亚硫酸钙（$CaSO_3$）的性质。首先在煤中加入石灰石[主要成分是碳酸钙（$CaCO_3$）]，煤燃烧时产生高温使碳酸钙分解成氧化钙和二氧化碳，煤燃烧时产生的部分二氧化硫在锅炉中和氧化钙反应生成亚硫酸钙。其余的二氧化硫在通过清洗器时，和喷洒的氧化钙浆反应生成亚硫酸钙。这样可以除去锅炉废气中95%的二氧化硫。



图3.3.8　汽车尾气催化转化器

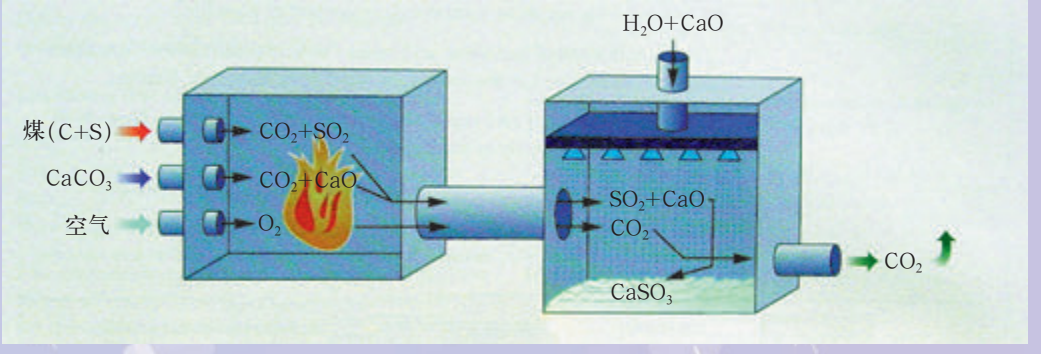


图3.3.9　锅炉废气清洗器示意图

微信公众号：电子课本大全



练习

1. 土壤中经常缺少的是哪三种元素？可以施入哪三类化肥加以补充？举例说明哪一类化学物质可以用作化肥。

2. 列式计算尿素[$CO(NH_2)_2$]、硫酸铵[$(NH_4)_2SO_4$]和硝酸铵(NH_4NO_3)的含氮量。如果每公顷需要施30 kg氮元素，则每公顷分别需要施入尿素、硫酸铵和硝酸铵各多少千克？

3. 举例说明从空气中的氮气转化为能被作物吸收的氮的化合物的主要途径。

4. 举出两个实例说明人类的活动对氮循环产生了影响，并提出你的建议。

探究课题　垃圾的循环利用

阅读以下材料，进一步收集资料、调查、讨论，写出有关研究报告。

我们每天都要扔掉许多垃圾，如菜皮、瓶子、罐头、包装材料等。在美国平均每个家庭一年扔掉垃圾的质量相当于一座“自由女神”像的质量。大部分的垃圾被堆放在垃圾场，有的被挖坑埋放。现在有越来越多的废物被循环使用。废纸可以重新再生，制得纸巾和报纸等。玻璃重新熔化后可获得各种玻璃制品。金属也可以熔化后再利用。蔬菜的残余物能在微生物作用下分解，成为改良土壤的优质肥料。而许多塑料制品却不能被微生物分解，会给环境造成白色污染。

研究报告中要包括以下的内容：

1. 最古老的垃圾的循环利用方法；

2. 较详细地说明纸、玻璃、金属、蔬菜和塑料中某一种的循环利用；

3. 采用能被生物分解的材料（包括能被生物分解的塑料）的最新进展。



本章学到了什么

1. 从得氧和失氧的角度理解金属的氧化和金属氧化物的还原。
2. 在一定条件下，单质、氧化物、酸（碱）之间可以相互转化。
3. 自然界中存在着碳循环、氧循环和氮循环，人类活动会对上述循环产生影响。
4. 主要的化学肥料有氮肥、磷肥、钾肥和复合肥料。
5. 根据化学式进行有关的简单计算。

微信公众号：电子课本大全

第4章

健康与保健

人体健康是指生理、心理及社会适应三个方面全都良好的一种状况，而不仅仅是指没有生病或者体格健壮。



微信公众号：电子课本大全

1 健康、亚健康和疾病

“祝你身体健康”，一声亲切的问候，寄托着我们对亲朋好友的衷心祝愿。当然，我们也希望自己的身体健康。那么，怎样才算健康？我们的健康状况如何？怎样才能保持身体健康？



活动 给自己的体质打分

按以下方法给自己的体质打分，看一看自己的体质究竟如何：

1. 闭眼单脚站立：1分钟以上，得10分；40秒~1分钟，得8分；30~39秒钟，得5分；15~29秒钟，得3分；5~14秒钟得1分。

2. 往返爬楼梯：往返爬360~400个台阶的楼梯，以1s一阶的速度上下攀爬。没有任何累的感觉，得10分；略微腿酸、呼吸变化不大，得8分；心跳、呼吸明显加快，得5分；途中有明显走不动的感觉，得3分；途中有明显的间断休息，得1分。

3. 每周锻炼的次数：有两次1小时的活动，得10分；有一次1小时的活动，得8分；累计1小时的活动，得5分；不到1小时的活动，得3分；只有简单动一动的，得1分。

4. 近期的精力：自我感觉不错，得10分；还可以，得8分；一般，得5分；不太好，得3分；不行，得1分。

5. 以最慢的速度跑步：坚持25分钟以上，得10分；20~25分钟，得8分；15~19分钟，得5分；10~14分钟，得3分；10分钟以下，得1分。

将以上五项得分加在一起，如果你得到45分以上，你的体质很不错；得到40~44分，你的体质较好；如果你的得分高于35分但低于40分，你的体质一般；低于34分，你的体质属于较差；如果得分不足20分的话，你的身体体质就太差了。

健康

“健康是指生理、心理及社会适应三个方面全都良好的一种状况，而不仅仅是指没有生病或者体格健壮。”这是世界卫生组织（WHO）给健康（health）所

微信公众号：电子课本大全

下的定义。显然，我们平时所说的体格健壮与健康是不能等同的，体格健壮仅表明生理功能良好。



小资料　健康的标准

世界卫生组织根据健康的定义，制定了健康的10条标准：

1. 精力充沛，能从容不迫地担负日常生活和繁重的工作而不感到过分紧张和疲劳。
2. 处世乐观，态度积极，乐于承担责任，事无大小，不挑剔。
3. 善于休息，睡眠好。
4. 应变能力强，能适应外界环境的各种变化。
5. 能够抵御一般感冒和传染病。
6. 体重适当，身体匀称，站立时头、肩位置协调。
7. 眼睛明亮，反应敏捷，眼睑不发炎。
8. 牙齿清洁，无龋齿，不疼痛，牙龈颜色正常，无出血现象。
9. 头发有光泽，无头屑。
10. 肌肉丰满，皮肤有弹性。

我们可以根据这些标准来衡量自己的健康水平。事实上，根据健康的定义和标准，经过严格的统计学统计，人群中真正健康（第一状态）和患病者（第二状态）不足1/3，有2/3以上的人群处在健康和患病之间的过渡状态，世界卫生组织称其为“第三状态”，国内常常称之为“亚健康状态”。“亚健康状态”处理得当，身体可向健康转化；反之，则患病。因此，对亚健康状态的研究，是21世纪生命科学的重要研究课题。

亚健康

亚健康（subhealth）是一个新的医学概念。20世纪70年代末，医学界依据疾病谱的改变，将过去单纯的生物医学模式，发展为生物—心理—社会医学模式。20世纪80年代以来，我国医学界对健康与疾病也展开了一系列的研究，结果表明，当今社会有一个庞大的人群，身体有种种不适，而上医院检查

微信公众号：电子课本大全

又未能发现器质性病变，医生没有更好的办法来治疗，这种状态称为“亚健康状态”。

现代医学研究的结果表明，造成亚健康的原因是多方面的。例如，过度疲劳造成精力、体力透支；营养不足；运动不得当；心理不健康；人体自然衰老；心脑血管及其他慢性病的前期、恢复期和手术后康复期出现种种不适；人体生物周期中处于低潮时期等。在日本，已出现大量无病兆猝死或“过劳死”的案例；在法国，约72%的就业者声称，由于社会压力大，工作紧张，影响工作效率和生活质量，以致患上抑郁症；在美国，亚健康与艾滋病已一起被医学界称为“21世纪人类健康的最大敌人”；在我国，据有关方面的调查，约有70%的人处于亚健康状态。



小资料　传统医学中的“亚健康”

我们通常说患了疾病，但在我国古代，“疾”与“病”的含义不同。“疾”是指不易觉察的小病，如果不采取有效的措施，就会发展到可见的程度，便称为“病”。这种患疾的状态，现代科学叫“亚健康”或“第三状态”，在中医学中称“未病”。“未病”不是无病，也不是可见的大病，按照中医的观点，这是身体已经出现了阴阳、气血、脏腑营卫的不平衡状态。我们的祖先不仅早就意识到有了疾病要积极寻找除疾之法，而且还积累了许多预防疾患的措施。《黄帝内经》早有论述：“圣人不治已病治未病，夫病已成而后药之，乱已成而后治之，譬犹渴而穿井，斗而铸兵，不亦晚乎？”由此可清楚地看出我们的祖先已认识到对疾病应“未雨绸缪，防患未然”的重要。

疾病

人体的一个或多个组织器官的结构或生理功能发生失调时，身体会出现一系列不正常并引起不舒服感觉的反应，这种现象称为疾病。疾病的后果可大可小，例如小的良性皮肤瘤可能只不过是影响容貌，而心脏病发作可能引起一个脾气急躁的肥胖老人健康的迅速恶化和死亡。

微信公众号：电子课本大全

根据疾病的传染性，疾病可分为非传染性疾病和传染病两大类。首先，让我们了解几种常见非传染性疾病：冠心病、糖尿病、恶性肿瘤。

冠心病

冠心病是冠状动脉性心脏病的简称，亦称缺血性心脏病。该病是因冠状动脉硬化使血管管腔阻塞，或冠状动脉功能性改变（痉挛），导致心肌缺血缺氧而引起的心脏病。

冠心病是严重危害人类健康的常见病，多发生在40岁以后，男性多于女性，脑力劳动者较多。冠心病在临床上分为多种类型，如心绞痛和心肌梗塞等。

有人认为，冠心病的预防措施应从儿童开始，即儿童不宜进食高胆固醇、高动物性脂肪的食物，同时应避免摄食过量，防止肥胖。



阅读　冠心病的一般预防措施

（一）合理膳食

1. 膳食总热量勿过高，以维持正常体重为度，40岁以上者尤应预防发胖。目前全世界都使用体重指数（BMI）来衡量一个人胖与不胖。计算方法为BMI＝体重（kg）÷身高（m）平方。中国人BMI>22.6为超重，BMI>30为肥胖。

2. 超过正常标准体重者，应减少每日进食总热量，食用低脂、低胆固醇膳食，并限制酒、蔗糖和含糖食物的摄入。

3. 年过40岁者即使血脂正常，也应避免经常食用过多的动物性脂肪和含胆固醇较高的食物，如肝、脑、肾、肺等内脏及牡蛎、鱿鱼、墨鱼、骨髓、猪油、蛋黄、蟹黄、鱼子、奶油及其制品、椰子油、可可油等。如果血总胆固醇、甘油三酯等增高，应食用低胆固醇、低动物性脂肪食物，如鱼肉、鸡肉、豆制品等。

4. 提倡饮食清淡，多食富含维生素C（如蔬菜、瓜果）和植物蛋白（如豆类及其制品）的食物。在可能的条件下，尽量以豆油、菜籽油、麻油、玉米油、茶油、米糠油、红花油等为食用油。

5. 已确诊有冠状动脉硬化者，应严禁暴饮暴食，以免诱发心绞痛或心肌梗塞。

（二）适当的体力劳动和体育锻炼

参加一定的体力劳动和体育活动，对预防肥胖，锻炼循环系统的功能和调整血脂代谢均有裨益，是预防冠心病的一项积极措施。体力活动量应根据身体情况、体力活动习

微信公众号：电子课本大全

惯和心脏功能状况而定，以不过多增加心脏负担和不引起不适感觉为原则；体育活动要循序渐进，不宜勉强做剧烈运动。

（三）合理安排作息

生活要有规律，保持乐观、愉快的情绪，避免过度劳累和情绪激动，注意劳逸结合，保证充足的睡眠。

（四）不吸烟，不饮酒。

糖尿病

糖尿病是由遗传和环境因素相互作用而引起的临床综合病征。因胰腺β细胞损害，胰岛素分泌功能减退或靶组织对胰岛素敏感性降低，引起糖、蛋白质、脂肪、水和电解质等一系列代谢紊乱。病人持续高血糖，久病可引起多个系统损害，病情严重或应激时可发生急性代谢紊乱并发症。此外，在患糖尿病人群中，发生冠心病、缺血性或出血性脑血管病、失明、肢端坏疽等严重并发症，均明显高于非糖尿病人群。因此，糖尿病及其并发症已成为严重威胁人类健康的世界性公共卫生问题。

胰岛素依赖型糖尿病（Ⅰ型）可发生在任何年龄，但多发生于青少年。起病较急，“三多一少”（多食、多尿、多饮，体重减轻）症状比较明显，病情严重时易发生酮症酸中毒。

非胰岛素依赖型糖尿病（Ⅱ型）是目前最常见的糖尿病类型。可发生在任何年龄，但多见于40岁以上的中老年人。许多病人体型肥胖。

随着经济发展和都市化生活普及，糖尿病及其并发症已成为日趋严重的危害人民健康的大问题。通过治疗糖尿病，使病情得到良好控制，要达到糖、脂肪、蛋白质代谢正常或接近于正常，防止发生严重的低血糖、高血糖或酮症酸中毒等急性并发症，并预防糖尿病的慢性并发症。此外，病人应积极配合治疗，不吸烟，少吃盐，合理膳食，经常运动，防止肥胖。

恶性肿瘤——癌症

癌症一词来自希腊语Karkinos，意为螃蟹。癌症一直被作为一种可怕的疾病受到重视，病毒肿瘤学先驱者之一、诺贝尔生理学或医学奖获得者Peyton Rous（1879—1970）曾写道：“肿瘤以一种独特而可怕的方式毁坏人体，它虽然也是人体自身的血肉，却莫名其妙地变得生长旺盛、猖狂掠夺、无法控制。”

在世界各地，各种癌症的发生率有所不同，在包括中国在内的发展中国家，

微信公众号：电子课本大全

食道癌、肝癌和胃癌比较多见，显然与乙型肝炎、食物及环境中的致癌因素有关；在工业化国家，则以肺癌、乳腺癌和结肠癌居多。

癌症是一种严重危害人类健康和生命的疾病，但至今有关肿瘤的发病原因尚未完全清楚。据学者估计，80%~90%的病因与环境因素有关。环境中许多化学、生物、物理因素可以直接或间接地引发癌变。



小资料　环境致癌因素

环境中直接致癌物多是可以导致DNA损伤或改变的物质，包括化学物质，如苯并芘、苯、黄曲霉素、亚硝胺等。这些物质可与DNA形成化学加合物。物理因素，如电离辐射和紫外线也可损伤DNA。有些物质本身不致癌，但与致癌物质同时或在其后作用时，可有致癌作用，其机制可能是促使已被致癌剂引起突变的细胞增生，例如，烟草、酒精、某些放疗和化疗药物等。值得注意的是，在直接或间接引起癌症的环境因素中，饮食是居首位的因素，膳食蛋白质过高或过低，膳食高脂肪，叶酸、维生素B_{12}缺乏，膳食纤维、钙和微量元素硒、钼、锰摄入量不足，铜、锌摄入过多，都有可能增加发生某些癌症的危险性。

除环境因素外，个体易感性也是癌症发生过程中一个重要的决定因素。在某些家族中，某种肿瘤发生率显著增高，如遗传型视网膜母细胞瘤、家族性肠息肉病、异常增生性痣综合征等；在有些家族中，患各种不同的上皮源性恶性肿瘤的概率显著增高。这些现象都被认为是遗传了某种突变基因所致。



阅读　肿瘤的膳食营养防治要点

1. 食物多样，新鲜卫生，营养素摄入量充足而且平衡。
2. 控制脂肪摄入量，占总能量的20%~25%；多食海鱼以增加ω3系脂肪酸的摄入。
3. 新鲜蔬菜水果每日500 g以上，适量的鱼、肉、蛋、奶，多食用大豆及其制品。

微信公众号：电子课本大全

4. 合理烹调食物。鱼、肉类不用炸、烤、烟熏和腌制，以采用清炖、白煮为宜；在卫生安全前提下，蔬菜可采用生食，炒煮不过熟。

5. 调味少用盐多用醋，不饮烈性酒，常饮绿茶。

6. 按时进餐，且不宜过快、过烫。

7. 慢性癌前病变病人，应按时复查接受正规治疗，并采用相应的营养阻断措施。



1. 何谓健康？健康的标准是什么？
2. 列举亚健康的表现。
3. 引起冠心病、糖尿病、恶性肿瘤的主要因素有哪些？
4. 试述冠心病、糖尿病、恶性肿瘤的预防方法。

微信公众号：电子课本大全

2 运动与健康

人体几十千克的体重靠什么来支撑？体形靠什么来维持？身体的运动靠什么来完成？

骨骼（skeleton）和骨骼肌（muscle）组成人体的运动系统，起着人体运动、保持体形、承受体重和保护内部器官的作用。

骨骼的组成

一个成年人全身共有206块骨（bone）。这些骨依靠骨连接的联系，构成人体的支架——骨骼（图4.2.1）。

骨骼按其所在的部位，可分为头骨、躯干骨和四肢骨。

头骨　头骨包括脑颅骨和面颅骨。脑颅骨围成颅腔，容纳和保护脑。面颅骨构成面部的支架，保护面部的感觉器官。

躯干骨　躯干骨包括脊柱、胸骨和肋骨。

脊柱纵贯于人体背部的中央，从侧面看，整条脊柱呈“S”形，出现四个生理弯曲（图4.2.2）。这是人类在进化过程中，长期直立行走的结果。“S”形脊柱既能维持直立姿势、支持体重，又能减轻由运动引起的对脑的震荡。

椎骨（图4.2.3）共有26块，连接起来构成脊柱。每块椎骨中间有一个椎孔，所有椎孔相连构成一条椎管。椎管容纳和保护脊髓。椎管和颅腔相通。



图4.2.1　人体骨骼

微信公众号：电子课本大全

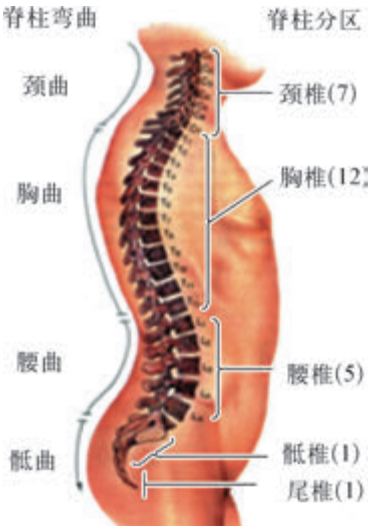


图4.2.2　人体脊柱

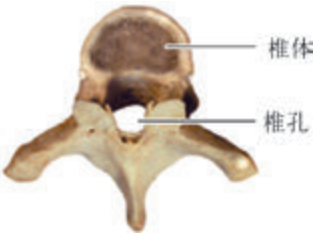


图4.2.3　椎骨

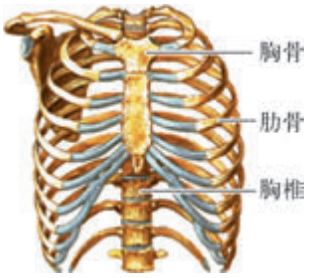


图4.2.4　胸廓

胸骨一块，位于胸前壁正中央。

肋骨共有12对，呈弯弓形。

胸椎、胸骨和肋骨组成笼状的胸廓（图4.2.4），保护心、肺等重要器官。

四肢骨　四肢骨包括一对上肢骨和一对下肢骨（图4.2.5，图4.2.6）。

人类的上、下肢有明显的分工。上肢主要担负劳动操作，显得轻巧灵活；下肢主要担负直立行走和支持体重，显得粗壮有力。

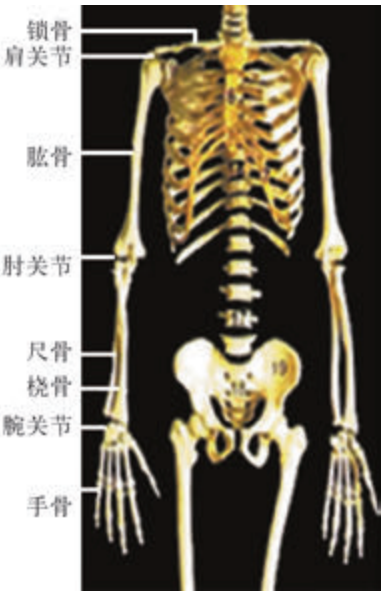


图4.2.5　上肢骨

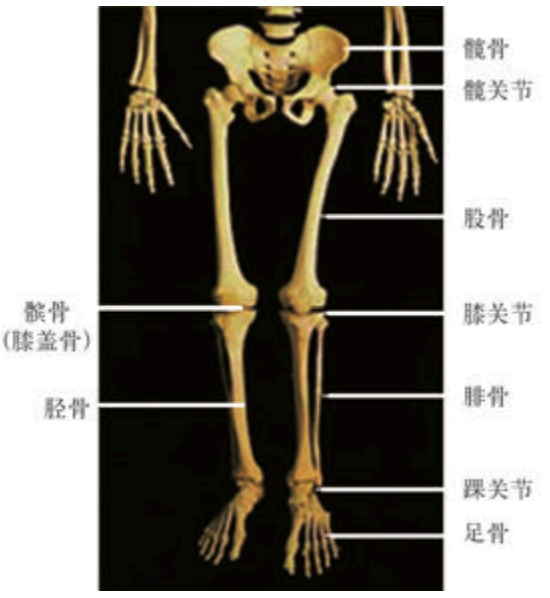


图4.2.6　下肢骨

微信公众号：电子课本大全

阅读　骨的结构

骨的基本结构包括骨膜、骨质和骨髓三部分(图4.2.7，图4.2.8)。

骨膜是一层坚韧的结缔组织，覆盖在骨的表面。骨膜内含有血管、神经和成骨细胞。血管伸入骨腔，对骨有营养作用。成骨细胞对骨的生长和再生(如骨折后骨的愈合)有重要作用。

骨质包括骨密质和骨松质。在长骨中，骨密质大部分集中在骨干，致密、坚硬，抗压力强。骨松质主要在长骨两端的内部，疏松、呈蜂窝状，可以承受一定的压力。



图4.2.7　长骨的构造



图4.2.8　长骨的骨质

骨髓充填在骨髓腔和骨松质的空隙内。幼年时，骨髓呈红色，有造血功能。随着年龄的增长，骨髓腔中红色骨髓逐渐变成黄色骨髓，失去了造血功能。不过，当身体失血过多时，黄色骨髓能转变成红色骨髓，恢复其造血功能。在骨松质内，始终存在红色骨髓。

长骨的管状结构，既坚固又轻便，适于人体的运动。

活动　骨成分的鉴定

准备大鱼的肋骨或小动物的骨一段，镊子，酒精灯，试管，质量分数为15%的盐酸，清水，火柴。

1. 骨的煅烧　用镊子夹住一段骨，放在酒精灯上煅烧，观察骨的颜色变化。待骨呈灰白色时，将酒精灯移开，轻轻敲打这段煅烧过的骨，结果如何?

2. 骨的脱钙　将大鱼的一根肋骨浸入试管里质量分数为15%的盐酸中，过15 min左右，用镊子夹起肋骨，看它是否变得柔软了。如果已变柔软，即可取出，用清水洗去盐酸。试一试，是否能将这根肋骨弯曲或打成结?

讨论

1. 煅烧骨和脱钙骨各有什么物理特性?

2. 实验结果说明什么?

微信公众号：电子课本大全



阅读　骨的物理特性

在活动中我们可以看到，煅烧后的骨（煅烧骨）很脆，而在盐酸中浸泡过的骨（脱钙骨）很柔韧。化学知识告诉我们，有机物一般容易燃烧，无机物一般不易燃烧，有些无机物在与盐酸发生化学反应时能被溶解出来。根据这些道理，可以知道：骨煅烧时，有机物被烧掉，剩下无机物；骨中的无机物被盐酸溶解出来，剩下有机物。实验结果表明，骨由硬脆的无机物和柔韧的有机物组成。因此，骨的物理特性主要表现在硬度和弹性上。

骨中不同成分的含量和骨的物理特性，随着人的年龄的增长而变化。骨含有有机质和无机质两类化学成分，有机质主要有骨胶原纤维和黏多糖蛋白，赋予骨弹性和韧性，无机质主要是碱性磷酸钙，使骨坚硬挺实。儿童少年期，骨中无机物的含量不到2/3，有机物含量超过1/3，骨硬度小，柔韧，弹性大；成年期，骨中无机物含量约为2/3，有机物含量约为1/3，骨既坚固又有弹性；老年期，骨中无机物含量超过2/3，有机物含量不到1/3，因此骨硬而脆。

因此，骨的坚固性不只是与骨的结构有关系，它与骨成分关系更大。

关节

骨与骨之间的连接称为骨连接。骨连接的形式有三种，即不活动连接、半活动连接和活动连接。活动连接又叫关节（joint），四肢骨的连接就是这种连接。上肢主要有肩关节、肘关节和腕关节；下肢主要有髋关节、膝关节和踝关节。关节在运动中起着支点的作用，能作较大幅度的活动。

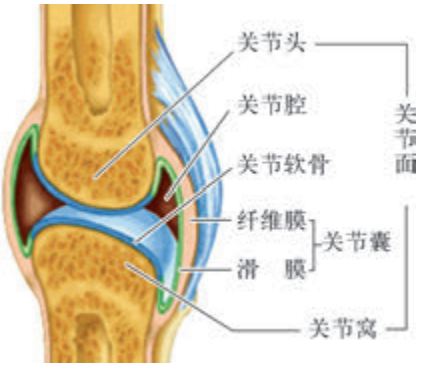


图4.2.9　关节的基本结构

关节的结构

关节一般由关节面、关节囊和关节腔三部分组成（图4.2.9）。

关节面

关节面是两个（或两个以上）相邻骨的接触面，其中略凸起的一面叫做关节头，略凹进的一面叫做关节窝。关节面上覆盖着一层表面光滑的关节软骨，可以减少运动时两骨的关节面的摩擦，并缓冲运动时的震动。

微信公众号：电子课本大全

关节囊

关节囊由结缔组织构成，包绕着整个关节，把相邻的两骨牢固地联系起来。囊壁的内表面能分泌滑液。在关节囊的里面和外面还有许多韧带，使两骨的连接更加牢固。

关节腔

关节腔是由关节囊和关节面共同围成的密闭腔隙，内有少量滑液。滑液有润滑关节软骨的作用，可以减少骨与骨之间的摩擦，使关节的运动灵活自如。

脱臼和脱臼的急救

进行体育活动或体力劳动的时候，往往会因用力过猛或不慎摔倒，使关节头从关节窝里滑脱出来，造成脱臼。脱臼的部位往往出现肿胀、疼痛，并且失去运动功能。这时候必须注意不要让受伤的关节再活动，以免伤势加重。同时，应立即送医院治疗。

骨骼与直立行走相适应

人体的骨骼与直立行走相适应，最明显的例子是脊柱和足弓。

脊柱有四个生理弯曲：颈曲、胸曲、腰曲和骶曲。这些弯曲可以增加脊柱本身的弹性，缓冲剧烈运动时对脑的震荡，同时有利于身体平衡。

少年儿童如果长期不注意坐、立、行走姿势，就会引起脊柱变形，如胸曲过分后凸（驼背）、脊柱侧弯（图4.2.10）。这样，不仅会减弱脊柱的生理功能，而且还会使内脏器官受到压迫，从而影响正常发育和活动。同时，还会影响体形和姿势。

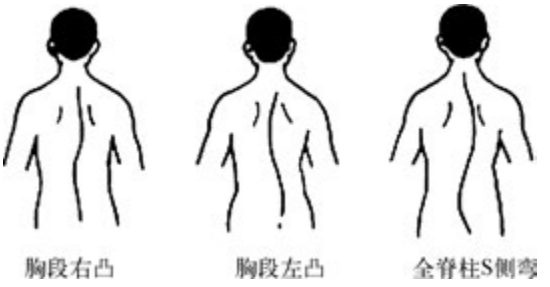


图4.2.10　脊柱弯曲异常示意图

足弓是足部凸向上方的弓（图4.2.11左），由一些骨、韧带和肌腱共同构成。足弓的存在，可以使人站立时只是前足掌的内、外两侧和足跟同时着地，这就像三脚架的三足着地一样，增加了人站立时的稳定性。因足弓具有弹性，故还可以减轻人在行走和运动时对脑的震荡，并保护足底的血管和神经免受压迫。

如果足弓的组织过度劳损，或者先天发育不良等，都可能导致足弓塌陷而形成扁平足（图4.2.11右）。由于扁平足失去正常足弓所具有的弹性，因此，患扁平足的人，较长时间地行走或进行体育活动等，就容易疲劳，还可能因足底的神经、血管受到压迫而引起足底麻木或疼痛。

微信公众号：电子课本大全



图4.2.11　正常足和扁平足



图4.2.12　人体全身骨骼肌示意图

骨骼肌

人体全身骨骼肌约有600多块，都固定在骨骼上，参与各种动作和运动。

人体主要的骨骼肌群

骨骼肌可分为头颈肌、躯干肌和四肢肌三大部分（图4.2.12）。

头颈肌包括头肌和颈肌。头肌有表情肌（如眼轮匝肌）和咀嚼肌（如咬肌）。颈肌，如胸锁乳突肌。

躯干肌（图4.2.13，图4.2.14）包括胸肌（如胸大肌、肋间肌）、膈肌、腹肌（如腹外斜肌、腹直肌）和背肌（如斜方肌、背阔肌）。

四肢肌包括上肢肌（图4.2.15）（如三角肌、肱二头肌、肱三头肌）和下肢肌（图4.2.12）（如臀大肌、股四头肌、腓肠肌）。

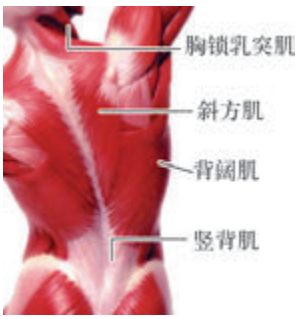


图4.2.13　躯干背部肌肉

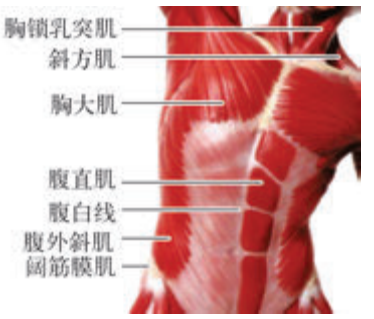


图4.2.14　躯干腹部肌肉

微信公众号：电子课本大全

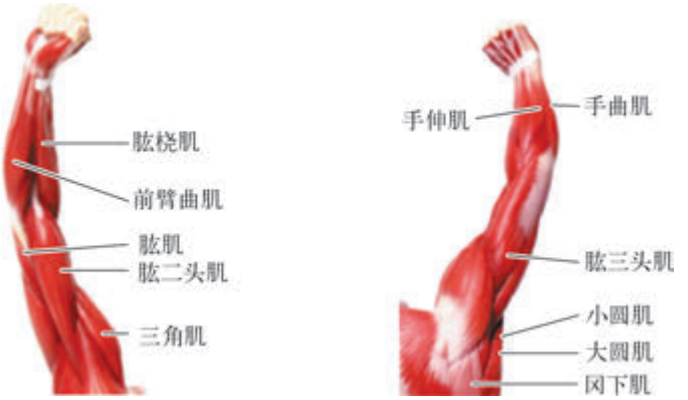


图4.2.15　上肢肌肉



活动　观察骨骼肌的收缩

用力做前臂屈伸动作，观察上臂肱二头肌和肱三头肌的收缩和舒张。想一想，前臂屈伸骨骼肌是如何配合的？

通过观察可以知道，屈肘时，以肱二头肌为主的屈肌肌群处于收缩状态，以肱三头肌为主的伸肌肌群处于舒张状态。伸肘时，情况恰好相反。可见，人体的任何一个动作，都不是由一块骨骼肌独立完成的，而是由多组肌群在神经系统统一支配下，相互配合、共同完成的。没有骨骼肌的这种协作关系，要完成一个准确的动作是不可能的。

运动对骨骼和肌肉的影响

运动对骨和关节的影响

体育活动促进血液循环，增进骨的营养，使骨密质增厚，骨松质排列更为整齐、有规律，从而使骨长得更加粗壮、坚固。

对青少年来说，体育活动还能使长骨的软骨层加速产生新的骨组织，促使骨加快长长，身体长高。据统计，同年龄同性别的青少年，经常参加体育活动比很少锻炼的身高要高出4~10 cm。

体育活动能使关节囊增厚，韧带增粗，关节周围肌肉的力量增强，因而加强了关节的牢固性。体育活动还能加强关节囊、关节周围的肌肉和韧带的伸展性，从而使关节活动的幅度加大，关节活动的灵活性增加。

微信公众号：电子课本大全

运动对骨骼肌的影响

体育活动能促进血液循环，增进对骨骼肌的血液供应，从而使肌细胞获得更多的营养。这样，经过长期锻炼，纤维状的肌细胞就会逐渐变粗，肌肉增大，收缩力增强，因而肌肉的工作能力就大大提高。据研究，一般人的肌肉占体重的35%~40%，而经常锻炼的人，肌肉可占体重的50%左右。

综上所述，体育活动对于骨、关节和骨骼肌的功能影响很大。因此，处于生长发育时期的少年儿童，平时积极参加体育活动非常重要。但是，进行体育活动时，一定要循序渐进，要选择适当的运动项目和控制一定的运动量。运动过度，反而会损害健康。同时，还应该注意通过多种运动项目全面地进行锻炼，这样才能使身体各部分得到均衡发展。

视窗　溺水的急救

运动对身体健康有许多好处，但运动一定要注意安全，特别是爬山、骑自行车和游泳等。

据统计，全国每年有1.6万名中小学生非正常死亡。平均每天约有40多名学生死于溺水、交通或食物中毒等事故，溺水和交通居意外死亡的前两位。中国溺水死亡率为8.77%，其中0至14岁的占56.58%，是这个年龄段 的第一死因。采取预防措施可减少溺水事故的发生，而溺水目击者立即给患者实施急救，能提高患者的生存机会。

溺水的急救方法：

1. 将伤员救出水面后，立即清除其口、鼻腔的水、泥及污物，用纱布（手帕）裹着手指将伤员舌头拉出口外，解开衣扣、领口，以保持呼吸通畅。

2. 呼吸停止者应立即进行人工呼吸，一般以口对口吹气为最佳。急救者位于伤



图4.2.16　溺水急救方法

微信公众号：电子课本大全

员一侧，托起伤员下颌，捏住伤员鼻孔，深吸一口气后，往伤员嘴里缓缓吹气。反复并有节律地（每分钟吹16~20次）进行，直至恢复呼吸为止［图4.2.16（b）第4图］。

3. 心跳停止者应先进行胸外心脏按压。让伤员仰卧，背部垫一块硬板，头低稍后仰；急救者位于伤员一侧，面对伤员，右手掌平放在其胸骨下段，左手放在右手背上，借急救者身体缓缓用力，不能用力太猛，以防骨折，将胸骨压下4 cm左右，然后松手腕（手不离开胸骨）使胸骨复原，反复有节律地（每分钟60~80次）进行，直到心跳恢复为止。



练习

1. 长骨的基本结构包括哪三个部分？
2. 长骨适于运动的结构特点是什么？
3. 煅烧骨和脱钙骨各有什么物理特性？
4. 以脊柱和足弓为例，说明骨骼与直立行走相适应的特点。
5. 触摸、观察自己身上的几个关节，说出它们的名称，说说关节有哪些结构特点使它既牢固又灵活。
6. 双手自然下垂时，屈肌群和伸肌群都处于舒张状态。想一想，这个动作是否反映肌肉的协作关系？
7. 人体骨骼肌包括哪些主要骨骼肌肌群？
8. 体育活动对骨、关节和骨骼肌有何影响？

微信公众号：电子课本大全

3 免疫与健康

为什么有些人经常接触到病菌、病毒却不会生病？得过麻疹的人为什么不再患麻疹？这些都与我们身体的免疫功能有关。

在我们生活的环境中，存在着许多病原体（如致病细菌、病毒、真菌、原生动物等），病原体一旦侵入人体，就有可能引起疾病，损害身体健康。我们之所以能在有许多病原体存在的环境中健康地生活，原因是我们的身体具有两种类型的免疫机制：非特异性免疫和特异性免疫。

非特异性免疫

环境中的病原体可以从消化道、呼吸道和生殖系统，或从皮肤进入人体。不过，这些结构又起着屏障的作用，构成了身体的第一道防卫线（图4.3.1），它们用各自的方法来阻止或减少病原体进入体内。

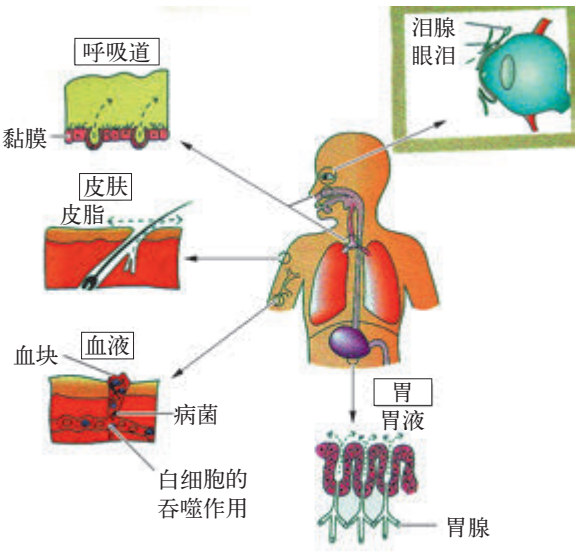


图4.3.1　人体非特异性免疫方法

物理屏障

物理屏障是能够阻止病原体进入体内的结构，如皮肤、呼吸道黏膜。

皮肤覆盖全身，皮肤外层的死细胞组织能够阻挡病原体进入体内，因此，完整的皮肤是有效的物理屏障。

呼吸道是空气中的病原体进入身体的另一个通道。然而，呼吸道的纤毛上皮能阻止病原体的进入，黏膜上的纤毛和黏液可将病原体清扫到喉部，排出体外。

微信公众号：电子课本大全



阅读　皮肤的卫生

皮肤属于人体的第一道防线，对维护身体健康、预防疾病的发生，有着重要的意义。因此，注意保护皮肤、重视皮肤的卫生十分重要。

皮肤分泌的皮脂和汗液，往往与灰尘、细菌黏合在一起，形成污垢，污垢积存多了，会堵塞毛孔、滋生细菌。这不仅影响皮肤的正常功能，而且会引起各种皮肤病。保持皮肤清洁的方法是常洗澡、勤换衣、经常修剪指甲等。

进行各种户外体育活动，经常用冷水洗澡，对皮肤有锻炼作用。这些活动能够改善皮肤血液循环，增强皮脂腺和汗腺的分泌活动，提高皮肤适应外界环境变化的能力。

冻疮是身体表面受低温损害后，局部血液循环发生障碍而发生的病变。加强体育锻炼，促进血液循环，增强皮肤的抗寒能力，是预防冻疮的有效方法。此外，在寒冷季节，要注意手、脚、耳等部位的保暖。

脓疱疮是因细菌感染而引起的传染性皮肤病，多发生在面部和四肢。起初是水泡，继而迅速化脓。预防脓疱疮的方法：保持皮肤清洁，防止蚊、虱、小虫等的叮咬。

化学屏障

化学屏障是指可以杀死病原体或使病原体停止生长的化学分泌物，如胃液、唾液等，它们也起着阻止病原体进入体内的作用。

进食时，病原体会随着食物进入体内。然而，胃液中的盐酸能够将食物中的大部分细菌杀死。但仍有少量的病原体进入小肠，并且可能被吸收进入血液，有时，这些活的病原体会引起疾病。

身体还有很多其他化学分泌物，包括皮肤、鼻腔、泪腺和唾液腺的分泌物，以及生殖系统器官表面的黏液，这些化学分泌物中的杀菌物质，如溶菌酶，能够破坏许多病菌的细胞壁，杀灭病原体，或阻止病原体的生长。

血液凝固

血液凝固是阻止病原体从伤口进入体内的一种重要的防卫方法。

身体一旦意外受伤，从伤口流出的血液会很快地凝固，所形成的血凝块堵住伤口，流血便会很快止住。血凝块由血液中的特殊蛋白质、血小板和红细胞构成(图4.3.2，图4.3.3)，它可阻止病原体从伤口进入体内，同时对防止血液大量流失也有重要的作用。

微信公众号：电子课本大全

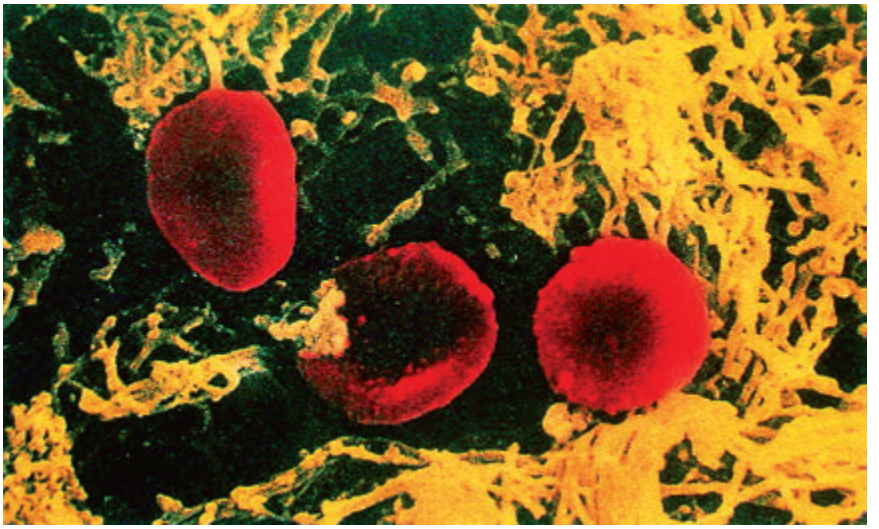


图 4.3.2　血凝块的电子显微镜照片（由血液中的特殊蛋白质形成的纤维网把红细胞网住）

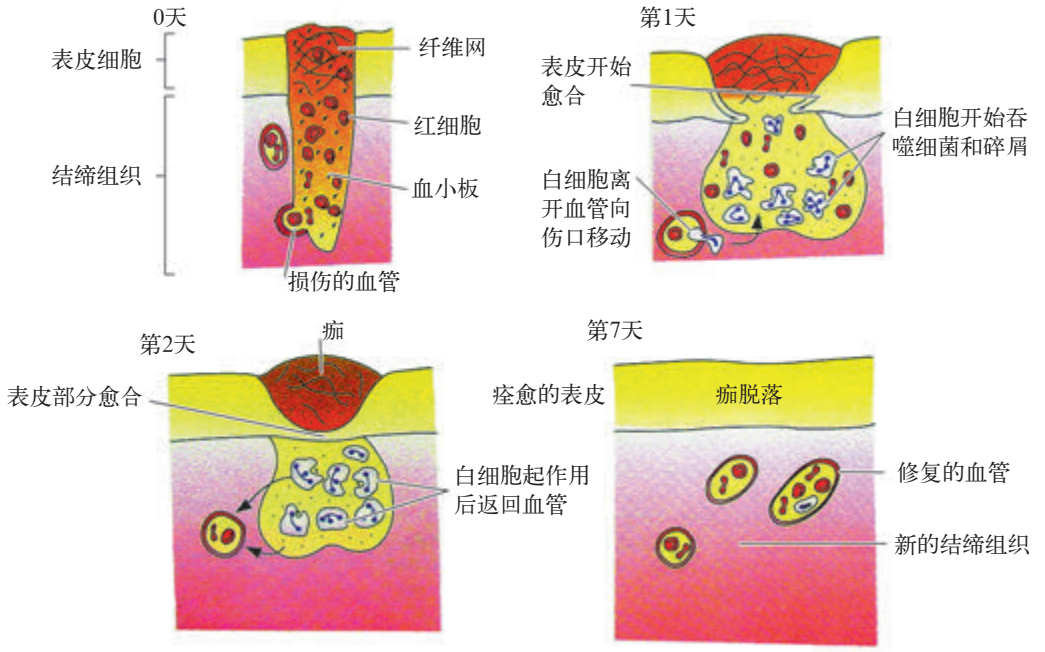


图 4.3.3　血凝块的形成过程

吞噬作用

有时，病原体仍然能够通过第一道防卫线，例如有些细菌可以在血凝块形成之前通过伤口进入体内。这时，组织中的吞噬细胞（一类白细胞）会朝病原体运动，然后将侵入的病原体吞噬和消灭（图4.3.4）。血液凝固和吞噬细胞组成人体的第二道防卫线。

微信公众号：电子课本大全

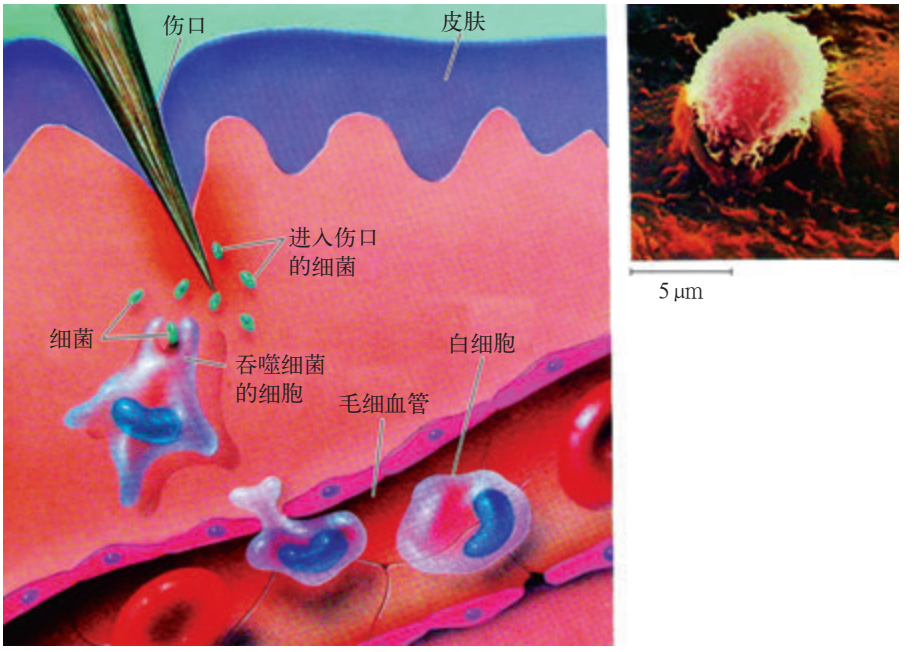


图4.3.4　吞噬作用。皮肤发炎时,构成毛细血管壁的细胞稍微分离,白细胞穿过毛细血管吞噬从伤口进入皮肤的细菌(右上图为正在穿过毛细血管壁的白细胞)

和发炎一样,发热也是身体对病菌感染的防御性反应。由于病菌对身体的攻击,有时会引起发热,体温超过正常值0.5℃以上。严重发热是有危险的,甚至是致命的,但38℃或39℃发热对抵抗病菌是有好处的,此时体内白细胞生成增多,新陈代谢速度加快,肝脏解毒功能增强,有利于身体战胜疾病。

人体的第一道和第二道防卫线的作用是人生来就有的,它们不是只针对一类特定的病原体,而是对多种病原体都有防御作用,因此叫做非特异性免疫(non-specific immunity)。

特异性免疫

如果进入体内的病原体的数量太大,人体的第一道防卫线就有可能不能将病原体全部杀灭。在这种情况下,病原体就会进入血液并引起免疫反应。与非特异性免疫相比,这种免疫反应杀灭病原体的能力要大得多,而且是人出生后才具备的。由于它通常只能对某一特定的病原体或异物起作用,因而叫做特异性免疫(specific immunity)。这是人体的第三道防卫线。

人体的第三道防卫线主要由免疫器官和免疫细胞组成。免疫器官主要有胸腺、脾脏和淋巴结等(图4.3.5),它们对淋巴细胞的发生、分化和成熟具有重

微信公众号:电子课本大全

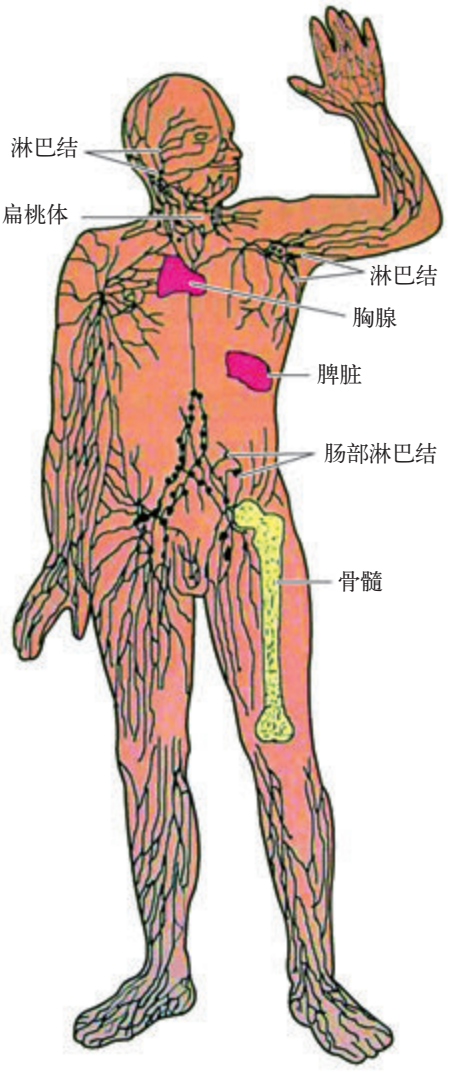


图4.3.5　人体的免疫器官

要的作用。脾脏和淋巴结还有清除病原体等物质的作用。免疫细胞主要是淋巴细胞。

当病原体进入人体以后，刺激淋巴细胞，淋巴细胞产生一种抵抗这种病原体的特殊蛋白质，叫做抗体。引起人体产生抗体的物质（如病原体等异物）叫做抗原。特定的抗体能与特定的抗原结合，从而促使吞噬细胞的吞噬作用将抗原清除，或者使抗原失去致病性，等等。抗原被清除后，抗体仍存留在人体内。当同样的抗原再次进入人体时，就会很快地被体内存留的抗体按同样的作用加以清除。例如，天花病毒侵入人体以后，人体内的淋巴细胞在天花病毒的刺激下，产生抵抗天花病毒的抗体，天花病愈后，抗体还存留在人体内，这个人以后就不会再患天花了。

人体通过非特异性免疫和特异性免疫，与病原体作斗争，使疾病得到痊愈，并且获得免疫力。

免疫的功能

免疫是一种生理功能，人体依靠这种功能识别体内的“自己”和“非己”成分，从而破坏和排斥进入体内的抗原物质或人体本身所产生的损伤细胞和肿瘤细胞，以便维持人体内环境的相对恒定。

免疫主要有三种功能：(1) 抵抗抗原的侵入，防止疾病的产生，维护人体的健康；(2) 及时清除体内衰老的、死亡的或损伤的细胞；(3) 随时识别和清除体内的异常细胞（如肿瘤细胞）。当免疫功能异常时，就会引起疾病，例如，第一种功能过高时，对进入体内的某些药物和食物等会发生过敏反应，如花粉过敏性反应、青霉素过敏性反应等；第二种功能异常时，会对正常的身体细胞发生反应，从而出现类风湿性关节炎等疾病；如果第三种功能异常，就可能发生肿瘤。

微信公众号：电子课本大全

计划免疫

根据某些传染病的发生规律，按照科学的免疫程序，将有关的疫苗，有计划地给人群接种，以提高人体对这些传染病的抵抗力，从而达到控制和消灭传染病的目的。例如，刚出生的婴儿，通过接种卡介苗，可以预防结核病；出生三个月的婴儿，通过接种百白破疫苗（即百日咳、白喉、破伤风的混合疫苗），可以预防百日咳、白喉和破伤风三种疾病。这种有计划地进行预防接种，简称为计划免疫。

计划免疫是预防传染病的一种简便易行的手段，对于保护儿童健康，提高人口素质，造福子孙后代，具有十分重要的意义。



阅读自己的“儿童预防接种证”，上网查阅有关资料，并根据自己的体会，讨论我国计划免疫工作的成效。



1. 什么是免疫？

2. 免疫有_____和_____两种类型。

3. 什么是计划免疫？试举例说明之。

4. _____和呼吸道_____等结构，起着_____的作用，能够阻止病原体进入体内。

5. _____是阻止病原体从伤口进入体内的一种重要的防卫方法。

6. 白细胞的_____作用，发炎和_____都是身体对病菌感染的防御性反应。

7. 人体通过_____和_____，与病原体作斗争，使疾病得到痊愈，并且获得_____。

微信公众号：电子课本大全

4 营养与健康

适当地摄取食物以滋养身体，这就是营养。完全而合理的营养，可以保证人体正常的生长发育，有利于增强人体对各种疾病的抵抗力。因此，营养是决定人体健康的重要因素之一。

营养素

我们每日的饮食包含五大类基本食物：水果类；五谷类；蔬菜类；奶、蛋、鱼、肉；油脂类。

食物中有益于人体健康的成分，称为营养素。营养素分为七类：蛋白质、糖类、脂肪、水、无机盐、维生素和膳食纤维。

营养素的作用

蛋白质

在肉类、鱼类、乳类、蛋类和豆制品等食物中，含有丰富的蛋白质。人体的生长发育，如身体长高、体重增加等，组织的修复和更新，如伤口的愈合等，都必须以蛋白质为原料。

蛋白质缺少会引起发育迟缓和多种疾病，如贫血、消瘦、头昏、经常感冒等。儿童和少年正处在生长发育的关键时期，所以需要补充更多的蛋白质。

糖类

在米类、面类等食物中，含有丰富的糖类。人体进行各种生命活动，如运动、思考等，都必须依靠糖类提供能量。糖是人体能量的主要来源。

脂肪

在油脂类等食物中，含有丰富的脂肪。脂肪是贮存能量的重要物质。但脂肪摄入量长期过高容易引起肥胖、高脂血症、冠心病及癌症，甚至影响寿命。

微信公众号：电子课本大全

水

人体内含有丰富的水，其总量约占人体质量的60%，它是维持生命活动的最基本的要素。水是溶解体内其他化学物质的一种溶剂，体内的一切化学反应都在水中进行；体内的营养物质和废物必须溶解在水中，才能被运输、利用或排出体外；水还能帮助调节体温；水还可稀释体内的废物和毒素，减少它们对人体的损害。

人体在呼吸、皮肤排汗和大小便时会失去水分，因此我们每天需要饮用大量的水来补充这些损失。

无机盐

人体所需要的无机盐主要有钙、磷、钠、氯、钾、铁、碘等。钙、磷是骨骼和牙齿的重要成分；铁是构成血红蛋白必需的物质，如果缺铁，血红蛋白的合成减少，会引起贫血。

钙、铁的食物来源和作用见下表。

无机盐	食物来源	功　能	营养缺乏症
含钙无机盐	牛奶、鱼和乳酪	形成骨骼及牙齿，促进血液凝固及肌肉收缩	佝偻病
含铁无机盐	牛肉、肝脏、绿色蔬菜、全谷类和蛋类	形成血红蛋白	贫血病

维生素

人体对维生素的需求量比较少，但它能协助维持体内的新陈代谢，所以维生素对保持身体健康非常重要。如果膳食中缺少必需的维生素，人体就会罹患营养缺乏症，严重的甚至会导致死亡。很多不同种类的食物中都含有维生素，如维生素A、B_1、C、D等。

在动物肝脏、鱼肝油等食物中，含有丰富的维生素A，它是一种脂溶性维生素，可以用来合成眼视网膜中的感光色素。夜盲症病人夜间看不见周围的物体，主要原因是饮食中缺乏维生素A。

在谷类的种皮中，含有丰富的维生素B_1。饮食中缺乏维生素B_1，会引起维生素B_1缺乏病，俗称脚气病，患者动作迟钝，并有下肢沉重、肢体麻木的感觉。

维生素C是一种水溶性维生素，又称抗坏血酸，它有助于合成及修补结缔

微信公众号：电子课本大全



图4.4.1　佝偻病的常见症状

组织，更可以帮助愈合伤口。此外，维生素C对齿龈、牙齿和皮肤的健康也十分重要。在新鲜蔬菜和水果等食物中，含有丰富的维生素C。饮食中缺乏维生素C可引发坏血病，病人的毛细血管脆性增大，容易破裂出血，尤其是牙龈经常出血。

维生素D是一种脂溶性维生素，它能促进钙、磷的吸收和利用，促进骨的正常钙化，是骨骼和牙齿生长发育所需要的物质。在鱼肝油、动物肝脏、蛋黄等食物中，含有丰富的维生素D；我们的皮肤暴露在阳光下，便会合成维生素D，只要吸收足够的阳光，皮肤便能产生足够的维生素D。维生素D对成长中的儿童尤为重要，儿童如果从日常饮食中未能获得足够的维生素D，他们的骨骼和牙齿便软化和变得脆弱，甚至引发佝偻病症（图4.4.1）。

膳食纤维

膳食纤维口感粗糙，因此又被称为粗糙食物。它来自植物的细胞壁，例如蔬菜、水果、豆类、谷类的纤维素。许多人在饮食上都会忽视膳食纤维的重要作用。膳食纤维尽管不能被人体吸收，但它能增加食物的体积、刺激胃肠道蠕动、促使排便等。平时注意多食用高纤维素食物，有利于保持身体健康。如果饮食中长期缺乏膳食纤维，便会引致排便困难，导致便秘。

小资料　膳食纤维的推荐量

不习惯吃高纤维膳食的人也应该适量地食用些粗纤维，才能保证肠道有规律地运动。人体试验表明，多数人按每0.45 kg体重每天吃0.02~0.03 g粗纤维可以保证每天大便一次；一些有便秘习惯的人每0.45 kg体重可能每天需要吃0.04~0.05 g粗纤维。因此，体重72 kg的男子如果有便秘习惯，每天可能要有8.0 g的粗纤维才能使排便有规律性。主要靠消费植物性食物的人，每天吃25 g粗纤维并不稀奇。

微信公众号：电子课本大全

阅读　中国居民平衡膳食宝塔

中国居民平衡膳食宝塔（图4.4.2）是根据《中国居民膳食指南》的核心内容，结合中国居民膳食的实际状况，把平衡膳食的原则转化成各类食物的重量，便于人们在日常生活中实行。

宝塔共分五层，包含我们每天应吃的主要食物种类。膳食宝塔各层位置和面积不同，这在一定程度上反映出各类食物在膳食中的地位和应占的比重。新的膳食宝塔图增加了水和身体活动的形象，强调足量饮水和增加身体活动的重要性。

我国幅员辽阔，各地的饮食习惯及物产不尽相同，只有因地制宜充分利用当地资源才能有效地应用平衡膳食宝塔。

膳食对健康的影响是长期的结果。应用平衡膳食宝塔需要自幼养成习惯，并坚持不懈，才能充分体现其对健康的重大促进作用。



图4.4.2　中国居民平衡膳食宝塔

平衡膳食的基本要求：

一、食物多样，谷类为主，粗细搭配；

二、多吃蔬菜、水果和薯类；

三、每天吃奶类、大豆和其制品；

四、常吃适量的鱼、禽、蛋和瘦肉；

五、减少烹调油用量，膳食清淡少盐；

微信公众号：电子课本大全

六、食不过量，天天运动，保持健康体重；
七、三餐分配要合理，零食要适当；
八、每天足量饮水，合理选择饮料；
九、如饮酒应限量；
十、吃新鲜卫生的食物。

青少年对营养素的需要量



活动 记录并分析自己两天的饮食，看看自己的饮食是否科学合理

饮食种类	第1天				第2天			
	早餐	早点	中餐	晚餐	早餐	早点	中餐	晚餐
米饭/g								
面食/g								
肉类/g								
鱼类/g								
蛋类/g								
其他动物性食物/g								
豆制品类/g								
牛奶/瓶								
油脂类/g								
新鲜蔬菜类/g								
新鲜水果类/个								

微信公众号：电子课本大全

青少年正处在生长发育最旺盛时期，各种营养素的需要量相对较高，尤其是对糖类、蛋白质、钙、铁、维生素的需求量更大。根据我国目前的国情和青少年对营养素的需求量，一般认为，11~16岁的青少年，每天食物的需要量如下表所示。

食物种类	谷类	鱼类	豆制品	蛋	蔬菜
数量/g	450~500	75	100	50	600~750



设计一日三餐的食谱并进行讨论交流

请你在家长的指导下，参考有关资料，结合自己的生活饮食习惯，设计一份一日三餐的食谱，与同学进行讨论交流。



1. 饮食包含五大类基本食物：_____类；_____类；_____类；_____、_____、_____、_____；_____类。

2. 营养素分为七类：_____、_____、_____、_____、_____、_____和_____。

3. 试述七种营养素的作用。

微信公众号：电子课本大全

5 卫生与健康

要有健康的身体，除了合理的营养，积极锻炼身体，注意精神和心理健康，培养良好的社会道德外，还要有良好的卫生习惯，注意饮食卫生，预防食物中毒。

饮食卫生

在日常生活中，要自觉培养良好的饮食卫生习惯，包括三餐定时定量、不偏食、饭后不进行剧烈活动、进餐提倡分食制等。

养成良好的饮食卫生习惯，需要有决心和耐心，要从平时一点一滴做起，持之以恒。良好的饮食卫生习惯，对于保证食物在消化系统中得到充分的消化吸收，使人体获得完全而又充分的营养，满足身体发育的需要、预防疾病、保证身体健康，有着重要的意义。

那么，怎样才能做到合理营养呢？

第一是全面均衡。不挑食，不偏食。任何一种食物都不可能提供人体所需要的全部营养素，因此，合理膳食必须由多种食物组成，才能达到平衡膳食的目的。保持以植物性食物为主、动物性食物为辅、热能来源以粮食为主的中国膳食特点，避免西方膳食模式带来的脂肪过多、热能太高的弊端。

第二是适量。太胖或太瘦不利于健康。长寿养生之道主张“食不过饱”，其目的就是要使饮食适度，饥饱适当，能量和蛋白质等营养素摄入与消耗相适应，避免超重或消瘦。经常称体重是衡量饮食是否适度的常用方法。

第三是三餐要合理。要养成合理的饮食习惯，切忌暴饮暴食。一日三餐中每餐热能分配以早餐占总热能的30%，午餐占40%，晚餐占30%较为合适。

预防食物中毒

误食有毒食物而引起急性疾病，称为食物中毒。食物被细菌、细菌毒素、霉

微信公众号：电子课本大全

菌毒素、有毒化学物质等污染，就会变成有毒食物，食之便会中毒。误食有毒的动植物，也会发生食物中毒。

细菌性食物中毒及其预防

细菌性食物中毒是由于吃了被细菌及其毒素污染的食物而引起的中毒。在夏季和秋季，细菌性食物中毒的发病率较高，特别是抵抗力较弱的病人、老人和儿童，更容易发生。预防细菌性食物中毒，主要是讲究卫生，防止细菌对食物的污染；易腐食品应该进行低温保藏，以防止食品腐败变质，已腐败的食物一律不能食用；外购熟食和隔顿饭菜应回锅蒸煮后，方可食用。

非细菌性食物中毒及其预防

非细菌性食物中毒包括有毒动植物食物中毒、化学性食物中毒和真菌中毒。

1．有毒动植物食物中毒

顾名思义，这是由于吃了含有有毒成分的动植物性食物引起的中毒。预防方法主要是禁止食用含有有毒成分的动物，如河豚等。对于发芽的马铃薯，则应将其含有有毒物质（龙葵碱）的芽、芽眼及芽眼周围的薯肉去除后方可食用。

2．化学性食物中毒

吃了混入有毒物质（如农药及铅、砷、汞等）的食物而引起的中毒，属于化学性食物中毒。预防方法主要是在蔬菜食用之前应先浸泡，然后洗涤干净。

3．真菌中毒

真菌中毒主要有两类。一类是吃了本身含有毒素的毒蕈而引起的中毒，预防方法是禁止食用毒蕈。另一类是吃了被霉菌产生的毒素污染过的食物而引起的中毒，其中以黄曲霉素引起的中毒对人的健康危害最大。在潮湿条件下，黄曲霉菌可以使玉米、花生等发生霉变，产生的黄曲霉素与肝癌的高发生率和某些儿童急性中毒有关。预防方法主要是做好贮藏粮食的防霉工作，注意通风，防止粮食受潮发霉；粮食蒸煮前应拣去霉粒并淘洗干净，严禁食用发霉变质的食物。



调查本地近年来是否发生过细菌性食物中毒；了解发生中毒的原因、人数，采取了哪些防治措施。

微信公众号：电子课本大全



1. 良好的饮食卫生习惯，包括_____、_____、_____、_____。

2. 怎样才能做到合理营养？

3. 预防细菌性食物中毒，应该做到_____，不吃_____或_____的食物。

4. 非细菌性食物中毒包括_____、_____和_____。

微信公众号：电子课本大全

6 环境与健康

清洁的环境，是现代文明的一个重要标志。搞好环境卫生，养成维护环境卫生的习惯，对维护身体健康具有重要的意义。

在一般人的心目中，通常把疾病归咎于细菌，事实上，疾病是人与环境相互作用的结果。人所吃的食物、呼吸的空气、与生俱来的遗传特性、躯体紧张和精神压力，这种种因素都关系到人的健康，决定人是否生病。

传染病及其传播

我们知道，有一类疾病能够在人与人之间或人与动物之间相互传播并广泛流行，这类疾病就是传染病（infectious disease）。传染病严重危害人的健康，甚至会造成大批人死亡。它与非传染病不同，具有传染性和流行性等特点。

传染病流行的基本环节

传染病在人群中流行，必须同时具备传染源、传染途径和易感人群三个基本环节，缺少其中任何一个环节，传染病就流行不起来。

传染源（source of infection）是指环境中能够传播病原体的人或动物。病原体在人或动物的体内生存、繁殖，并且能够通过传染源的排泄物、分泌物或生物媒介（如蝇、蚊、虱等），直接或间接传播给健康人。

传染途径是指病原体离开传染源到达健康人所经过的途径。病原体传播的主要途径有空气传播、水传播、饮食传播、接触传播、生物媒介传播等。

易感人群是指对某种传染病缺乏免疫力而容易感染该病的人群。



图 4.6.1　飞沫传播示意图

传染病的传播

空气传播是呼吸道传染病的主要传染途径（图4.6.1）。

微信公众号：电子课本大全

病原体随病人讲话、咳嗽或喷嚏的飞沫散入空气中，再经其他人的呼吸道进入人体内而引起疾病。例如流行性感冒、肺结核等。

小资料　几次流感大流行

1918年至1919年，第一次世界大战刚结束，全世界暴发了一次流感，全球约有四分之一的人口受到感染，造成2000万人死亡。1957年又暴发一次世界性流感。1968年7月，香港突然暴发流感，仅半年时间又引起一次世界性大流行。流感有暴发性、周期性流行的特点，如果各地乃至全国都做好经常性的检查和防疫工作，流感的流行是可以控制的。

饮食传播是消化道传染病的主要传染途径（图4.6.2）。病原体直接或间接通过粪便、水、食物、食物用具或者以苍蝇作为媒介，带到饮用水和食物上，再经消化道进入人体而致病。例如细菌性痢疾、甲型肝炎等。

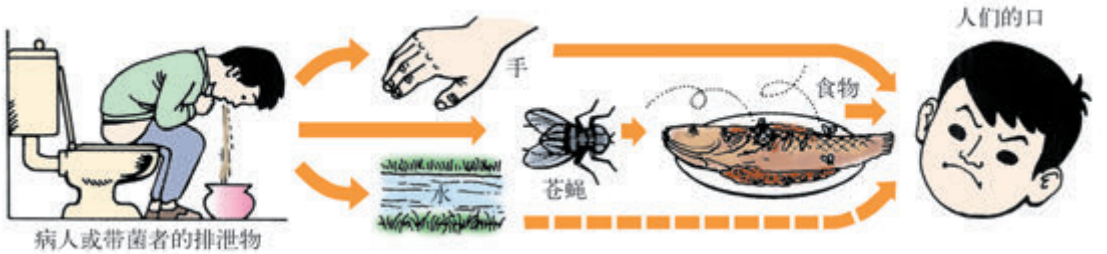


图4.6.2　饮食传播示意图

阅读　病毒性肝炎

1988年初，上海暴发了甲型肝炎，患者达30万人之多。根据卫生防疫部门和专家的调查，这次肝炎大流行与生食贝类动物毛蚶有关。世界上也有类似的例子，1953年至1971年，欧洲各国发生过11起肝炎大流行，1963年美国也发生流行性肝炎，均是因生

微信公众号：电子课本大全

食蛤、牡蛎等贝类食物引起的。

贝类动物资源丰富，滋味鲜美，富有营养，但当它们栖息的水域受到带有肝炎病毒的人粪、畜粪或污水污染时，肝炎病毒就会在贝类动物体内繁殖聚集，这些贝类动物被人生食或半生食，肝炎病毒就侵入人体，引发肝炎。

目前在世界上已确定的病毒性肝炎有五个型别，即甲、乙、丙、丁、戊。这五个型别肝炎在我国都存在，而且感染率和病毒携带率都很高，预计每年发生肝炎的约300万人，现患者有3000万人，同时，乙型、丙型肝炎易转成慢性肝炎，甚至发展成肝癌。因此，积极预防病毒性肝炎是卫生防疫战线上的重要任务之一。

接触传播是体表传染病的主要传染途径（图4.6.3）。病原体直接或间接通过皮肤或黏膜进入人体。例如急性结膜炎（红眼睛）、癣等。



图4.6.3　接触传播示意图



阅读　急性出血性结膜炎的流行及其预防

急性出血性结膜炎是一种传染性极高的病毒性眼病，可由多种病毒引起，属于接触性传染病。这种病曾发生过世界性大流行，以及局部地区的暴发流行。1969年至1974年，曾在非洲的加纳、尼日利亚等17个国家，亚洲的印度尼西亚、印度等15个国家，以及欧洲的英国、法国等国流行过。其中，仅印度加尔各答的患病人数就有100万人以上。据报道，1988年7、8、9三个月，我国除西北、西南高海拔地区以外，其他地区的主要大中城市都有本病的暴发或散布流行。仅京、津、冀、沪等8个地区的不完全统计，患病人数就高达104万人。

急性出血性结膜炎在幼儿园、学校和工厂等人群密集的地方很容易流行。病人眼的分泌物中含有大量病毒，被分泌物污染的手指、毛巾和洗脸盆等都是传染这种疾病的媒介。

预防急性出血性结膜炎的主要方法是搞好个人卫生，保护眼睛免受感染。患者和健康人的用品应该分开。学校、幼儿园等人群密集的单位发现病人后，应该及时将病人隔离，并进行积极治疗。

微信公众号：电子课本大全

虫媒传播是血液传染病的主要传播途径（图4.6.4）。病原体随有害昆虫等动物叮咬人体进入血液而致病。例如乙型脑炎、疟疾。此外，苍蝇媒介可传播消化道传染病。





跳蚤



体虱

图4.6.4　虫媒传播示意图和传播传染病的昆虫



思考与讨论

根据传染病的传播特点，提出预防传染病的措施。

1. 如何控制传染源？
2. 如何切断传染病的传染途径？
3. 对传染病易感者应做些什么？易感者本人应做些什么？

预防传染病的一般措施

针对传染病流行的三个基本环节，预防传染病流行可以从控制传染源、切断传染途径和保护易感者三个方面进行。

控制传染源　传染病患者一般在开始发病以前就已具有传染性，发病初期表现出传染病症状的时候，传染性最强。因此，对传染病病人要尽可能做到早发现、早诊断、早报告、早治疗、早隔离，防止传染病蔓延。患传染病的动物也要及时处理。控制传染源是预防传染病流行的一项重要措施。

切断传染途径　切断传染途径的方法，主要是注意个人卫生和搞好环境卫生。开展爱国卫生运动，搞好环境和个人卫生，消灭苍蝇、蚊子、老鼠、臭虫等，对于控制传染病的流行能起很大作用。

微信公众号：电子课本大全

阅读 苍蝇

苍蝇是传播消化道传染病的罪魁祸首。每年夏秋季节，苍蝇大量繁殖。苍蝇全身长满细毛，一只苍蝇可携带5亿个细菌，仅三对足就可带100万~1 000万个细菌（图4.6.5）。而且，一只苍蝇的体表可同时黏附90多种致病的细菌、病毒或寄生虫卵。苍蝇经常飞到香甜、腥臭、腐败的食物或动植物尸体、垃圾堆以及粪便上取食，并有边吃、边吐、边拉屎的习性。因此，当它飞到清洁的食物上时，就播下了疾病的“种子”，引起疾病的发生和流行。

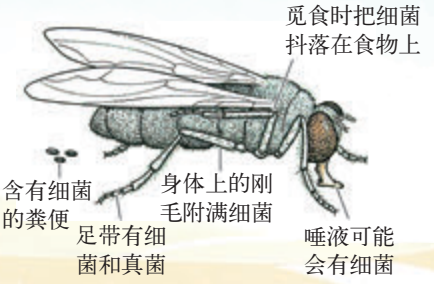


图4.6.5 苍蝇传播细菌

活动 捕蝇器的制作和应用

上网查阅自制捕蝇器的资料，根据苍蝇的习性，设计并制作捕蝇器，悬挂在学校和社区的房前屋后，诱捕苍蝇。诱捕到的苍蝇应当天将其掩埋在地下，捕蝇器马上消毒灭菌，处理完后，要用洗手液或肥皂把手洗干净。

保护易感者 在传染病流行时，应注意保护易感者，不要让易感者与传染源接触，并且进行预防接种，提高对传染病的抵抗力。易感者本人，应该积极参加体育运动，锻炼身体，增强抗病能力。

阅读

中华人民共和国成立以来，政府大力发展和普及医药卫生事业，重视疾病的预防和治疗。一些烈性传染病，如鼠疫、天花、霍乱等已经消灭；部分急性传染病，如麻疹、小

微信公众号：电子课本大全

儿麻痹症、白喉、猩红热等已得到基本控制。其他各种传染病的发病率和死亡率都已明显下降。现在，我国的传染病死亡率，已从1949年以前的首位，下降到居于心血管疾病、恶性肿瘤和呼吸系统疾病之后。

人类的传染病

人类的传染病种类很多，按传播途径不同，可以分为四大类：呼吸道传染病、消化道传染病、血液传染病和体表传染病。下表列举了这四类传染病的主要特点。

传染病类别	病原体 原始寄生部位	病原体 主要传播途径	发病季节	疾病举例
呼吸道传染病	呼吸道黏膜，肺	飞沫、空气传播	多发生在冬、春季节	流行性感冒、百日咳、肺结核、猩红热等
消化道传染病	消化道及其附属器官	饮水和食物传播	多发生在夏、秋季节	细菌性痢疾、病毒性肝炎、蛔虫病等
血液传染病	血液和淋巴	吸血昆虫传播	四季	疟疾、流行性乙型脑炎、丝虫病等
体表传染病	皮肤和体表黏膜	接触传播	四季	狂犬病、破伤风、沙眼、疮、癣等

小资料　弗莱明与抗生素

弗莱明（A.Fleming，1881—1955）是英国细菌学家。1928年，他在做葡萄球菌试验时，发现一种绿色的霉菌，这种霉菌具有强大的杀菌作用，能有效地杀灭周围的链球菌。后来他发现，这是由于这种绿色霉菌释放的一种叫“青霉素”（penicillin）的化学



图4.6.6　弗莱明

微信公众号：电子课本大全

物质所起的作用。直到20世纪40年代，这种抗生素才被成功地分离和提纯，这就是人类最早使用的抗生素。抗生素的作用是抑制和杀死病人体内的细菌。人体病灶感染发炎，就是细菌在那里大量繁殖引起的。抗生素在细菌繁殖时破坏它的细胞壁结构，或破坏它制造蛋白质的能力，这样，细菌就因损伤或缺乏蛋白质而死亡或停止繁殖。还有一些抗生素通过扰乱细菌的遗传密码，进而抑制细菌的繁殖。



活动

收集当地传染病的资料；上网下载安全用药常识和滥用抗生素危害的资料。出一期专题墙报。



科学 技术 社会 环境 艾滋病

艾滋病是AIDS的音译，AIDS则是获得性免疫缺陷综合征（Acquired Immune Deficiency Syndrome）的英文简称。

艾滋病由人类免疫缺陷病毒（HIV）所引起。HIV存在于艾滋病患者和携带HIV者的血液、精液、唾液、泪液、乳汁和尿液中，并通过三种途径传播：血液传播、性传播和母婴传播。HIV能攻击和损伤人体的免疫功能，使人体的免疫功能缺损。艾滋病初期的症状是不明原因的持续发热、夜间盗汗、食欲不振、精神疲乏、全身淋巴结肿大等。此后，相继出现肝、脾肿大，并发恶性肿瘤，极度消瘦，腹泻便血，呼吸困难，中枢神经系统麻痹，最后死亡。

对艾滋病，尽管已有一些能明显延长艾滋病患者生命的药物和治疗方法，但目前尚无特效的治疗药物。预防的方法主要是洁身自爱，根除不良行为（如吸毒、卖淫、嫖娼等），不接受被污染的血液和血制品的输入，不接受不洁针头的注射和皮下穿刺。

环境污染与健康

几个世纪以来，人类的大多数活动都是在小范围内进行的，这种活动对当地环境的影响有限。然而，18世纪后期开始的工业革命，使得城市人口稳步增长，排入环境的废物也增多。这些废物通过雨、风的自然过程立即扩散并通过土壤

微信公众号：电子课本大全

渗透到地下。现在，在一些重工业发达地区的大气、水和某些食物中，都有有毒物质的持续积累。因此，在城市地区，癌、肺病和肾病的发病率要比农村高，这可能部分是由于各种污染物造成的。

由于各种人为因素，引起环境不同程度的污染，对人体健康带来直接或间接的危害。严重的环境污染引起的环境破坏，常常导致对人类的健康或生态系统较为严重的损害，甚至造成公害。世界上众所周知的公害事件已发生数十起，其中较为严重的伦敦烟雾事件、日本神通川“痛痛病”事件、熊本水俣病事件、四日市哮喘及洛杉矶哮喘、日本米糠油事件等，主要都是化学污染造成的。

环境污染源

环境污染源主要指生产性污染和生活性污染。

工业生产过程中所产生的废气、废水和废渣（“三废”），如未经处理大量排放到环境中，就会造成空气、水、土壤、食物等的污染。农业生产过程中如广泛使用农药，会造成农作物、畜产品及野生生物体内的农药残留，不仅严重污染食物，同时，空气、水、土壤等也会受到不同程度的污染。

垃圾、废物、粪便等生活废弃物处理不当，或燃烧时释放的烟雾，会污染空气、水和土壤。垃圾堆积之处，可成为蚊蝇孳生地，会造成某些疾病的传播。

车辆排出的废气，车辆启动声、喧嚣的人声、各种音响播放的超强声音所产生的噪声，大火、地震、火山爆发等所释放的大量烟尘等，都可使环境受到不同程度的污染。

环境污染对人体健康的损害

污染环境的有毒有害物质，可通过各种途径直接或间接地作用于人体(图4.6.7)。

进入人体的污染物都会不同程度地影响人的生理活动，如果环境的污染程度超过人体正常生理调节范围，就可

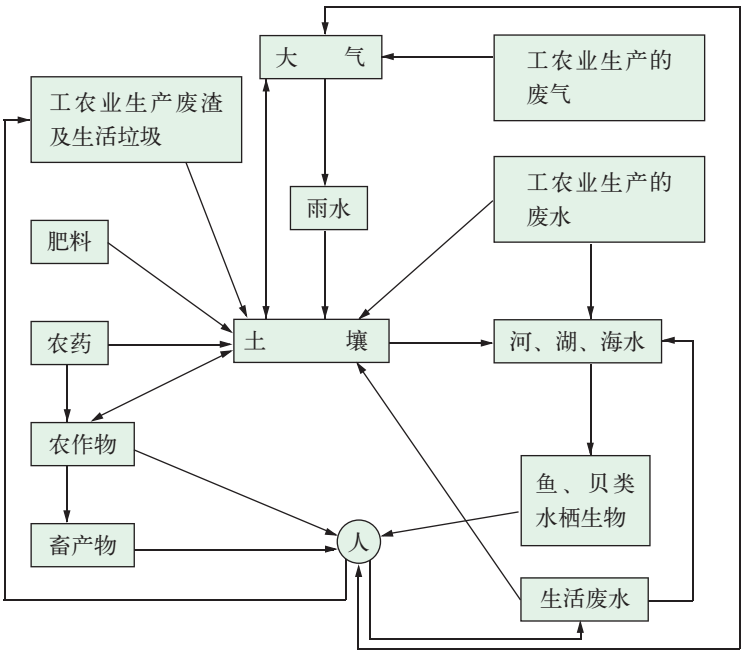


图4.6.7　环境中污染物迁移与人体的关系示意图

微信公众号：电子课本大全

能导致疾病。

长期呼吸被污染的空气，特别是含污染物的PM2.5微粒空气，可引起呼吸系统疾病，如气管炎、支气管炎、气喘、肺气肿及肺癌；大量的汽车排气，直接对人的眼黏膜产生强烈的刺激作用，会降低视力；污水中混有病毒、细菌或致癌物质等，会引起肠道传染病、寄生虫病、中毒性疾病以及癌症；长期在噪声中生活，不仅人的听力会减退，严重时会出现神经衰弱，甚至精神错乱。



视窗 **PM2.5 简介**

PM，英文全称为particulate matter(颗粒物)。在城市空气质量日报或周报中的可吸入颗粒物和总悬浮颗粒物是人们较为熟悉的两种大气污染物。

可吸入颗粒物又称为PM10，指直径大于2.5微米、等于或小于10微米，可以进入人的呼吸系统的颗粒物；总悬浮颗粒物也称为PM100，即直径小于或等于100微米的颗粒物。 PM2.5是指大气中直径小于或等于2.5微米的颗粒物，也称为可入肺颗粒物。

一般而言，粒径2.5微米至10微米的粗颗粒物主要来自道路扬尘等；2.5微米以下的细颗粒物（PM2.5）则主要来自化石燃料的燃烧（如机动车尾气、燃煤）、挥发性有机物等，大多含有重金属等有毒物质。

气象专家和医学专家认为，由细颗粒物造成的灰霾天气对人体健康的危害甚至要比沙尘暴更大。粒径10微米以上的颗粒物，会被挡在人的鼻子外面；粒径在2.5微米至10微米之间的颗粒物，能够进入上呼吸道，但部分可通过痰液等排出体外，另外也会被鼻腔内部的绒毛阻挡，对人体健康危害相对较小；而粒径在2.5微米以下的细颗粒物，直径相当于人类头发的1/10大小，不易被阻挡。被吸入人体后会直接进入肺泡，干扰肺部的气体交换，引发哮喘、支气管炎和心血管病等方面的疾病。同时，进入肺泡的微尘可迅速被吸收、不经过肝脏解毒直接进入血液循环分布到全身，而且会损害血红蛋白输送氧的能力。对贫血和血液循环障碍的病人来说，可能产生严重后果。例如，可加重呼吸系统疾病，甚至引起充血性心力衰竭和冠状动脉性心脏疾病。此外，PM2.5还可成为病毒和细菌的载体，为呼吸道传染病的传播推波助澜。

2011年10月期间全国多地持续的雾霾天气，使得PM2.5这个词为大众所知。12月国家通过了新的环境监测标准，首次将PM2.5纳入到监测范围并作为环境质量评价体系的一部分。

微信公众号：电子课本大全



活动

调查当地农药污染或药物中毒现象。

蛇虫咬伤

蛇毒的主要毒性成分为多肽类物质。万一被毒蛇咬伤中毒后，在复杂的蛇毒成分的刺激下，身体会释放出组织胺、血清素等物质。中毒反应复杂，既可以引起神经系统功能的变化，也可以引起明显的心血管功能的变化或血液效应。在伤口周围会出现红肿、淤血、水泡及血泡，出现感觉运动障碍，甚至还会有全身中毒表现，如出血、溶血、休克、呼吸变弱、眼睑下垂、张口伸舌困难、瘫痪、昏迷等。



视窗 **毒蛇咬伤的急救**

1. 一旦被毒蛇咬伤，应立即安静制动，不可惊乱、奔跑，以防止毒素加快入血。应安慰患者，消除惊慌。

2. 用有弹性的绷带在伤口近心端结扎，用力不可过大，绷带贴近伤口处下方要有一指可以通过。其目的是阻断淋巴回流而非静脉回流。

3. 在咬伤后60 min内，在牙痕处作一表浅十字切口，切口仅及皮下，同时可借助拔火罐、吸奶器，或口腔无溃疡者直接吸吮，促使毒液排出，如有蛇齿存留，应立刻将其拔除。伤口不可冷敷。

4. 在作了初步处理后，应立即送往医院，由医生作进一步的检查、处理和治疗。

毒虫咬伤常见于陆生有毒节肢动物的叮咬、蜇伤，其中蜜蜂、马蜂、大黄蜂以及蝎、蜈蚣等动物，对人体的伤害多局限于叮咬部位，全身反应多见于继发性的过敏反应，少数年幼、体弱者或同时被多只毒虫叮咬者会造成死亡。

毒虫的毒液中均含有多肽类、酶类及胺类物质。患者的伤口常会出现明显

微信公众号：电子课本大全

的水肿、瘀斑及剧痛，甚至伴有感觉异常；严重者可出现全身过敏反应及过敏性休克；少数患者还会伴有意识丧失、抽搐等。死亡多因急性肾功能衰竭及心力衰竭所致。



视窗 **毒虫咬伤的急救**

仔细检查受伤部位有无毒刺，如有毒刺，予以拔除或刮除。过度紧张的患者，应让其保持冷静；可用皂水冲洗蜇伤部位，剧痛者可用冰块冷敷。

作初步处理后，急送患者到医院作进一步检查和治疗。

搞好环境卫生，增强人民体质

防止环境污染已成为保证人类健康生存的一项迫切的任务。我国为了搞好环境保护，防止环境污染，提高人民的健康水平，已制定了一系列环境保护措施，如综合治理“三废”、合理使用农药、加强污水灌溉农田的卫生管理、垃圾的回收综合利用、粪便的无害化处理等。

环境保护是一项综合工作，它涉及许多部门和学科，需要全民共同努力。青少年应积极主动参加保护学校环境和社会环境的活动，使我们生活的家园天蓝、地绿、水净、家洁、园美，国家更加美丽。



练习

1. 试述传染病传播的特点和途径，并举例说明。
2. 如何预防传染病的传播？试举例说明。
3. 环境污染源主要指_____和_____。
4. 空气、水受到污染可能导致哪些疾病？如何预防？
5. 如何避免毒蛇毒虫咬伤？万一被毒蛇毒虫咬伤，应如何处理？

微信公众号：电子课本大全

6. 环境保护是一项综合工作，它涉及许多部门和学科，需要全民共同努力。我们自己应该做些什么？



本章学到了什么

1. 健康是指生理、心理及社会适应三个方面全都良好的一种状况，而不仅仅是指没有生病或者体格健壮。
2. 当今社会有一个庞大的人群，身体有种种不适，而医生检查又未能发现器质性病变，这种状态称为“亚健康状态”。
3. 疾病是指人体的一个或多个组织器官的结构或生理功能发生失调时，身体会出现一系列不正常并引起不舒服感觉的反应。
4. 骨骼和骨骼肌组成人体的运动系统，起着人体运动、保持体形、承受体重和保护内部器官的作用。
5. 长期坚持体育锻炼，可使骨长得更加粗壮、坚固，关节更加牢固、活动更加灵活，肌细胞变粗，肌肉增大，收缩力增强，工作能力提高。
6. 我们之所以能在有许多病原体存在的环境中健康地生活，原因是我们的身体具有两种类型的免疫机制：非特异性免疫和特异性免疫。
7. 免疫主要有三种功能：（1）抵抗抗原的侵入，防止疾病的产生，维护人体的健康；（2）及时清除体内衰老的、死亡的或损伤的细胞；（3）随时识别和清除体内的异常细胞（如肿瘤细胞）。
8. 食物中有益于人体健康的成分，称为营养素。营养素分为七类：蛋白质、糖类、脂肪、水、无机盐、维生素和膳食纤维。
9. 适当地摄取食物以滋养身体，这就是营养。完全而合理的营养，可以保证人体正常的生长发育，有利于增强人体对各种疾病的抵抗力。因此，营养是决定人体健康的重要因素之一。
10. 要有健康的身体，除了合理的营养外，还要有良好的卫生习惯，注意饮食卫生，预防食物中毒，积极锻炼身体，注意精神和心理健康，培养良好的社会道德等。
11. 传染病在人群中流行，必须同时具备传染源、传染途径和易感人群三个基本环节，缺少其中任何一个环节，传染病就流行不起来。

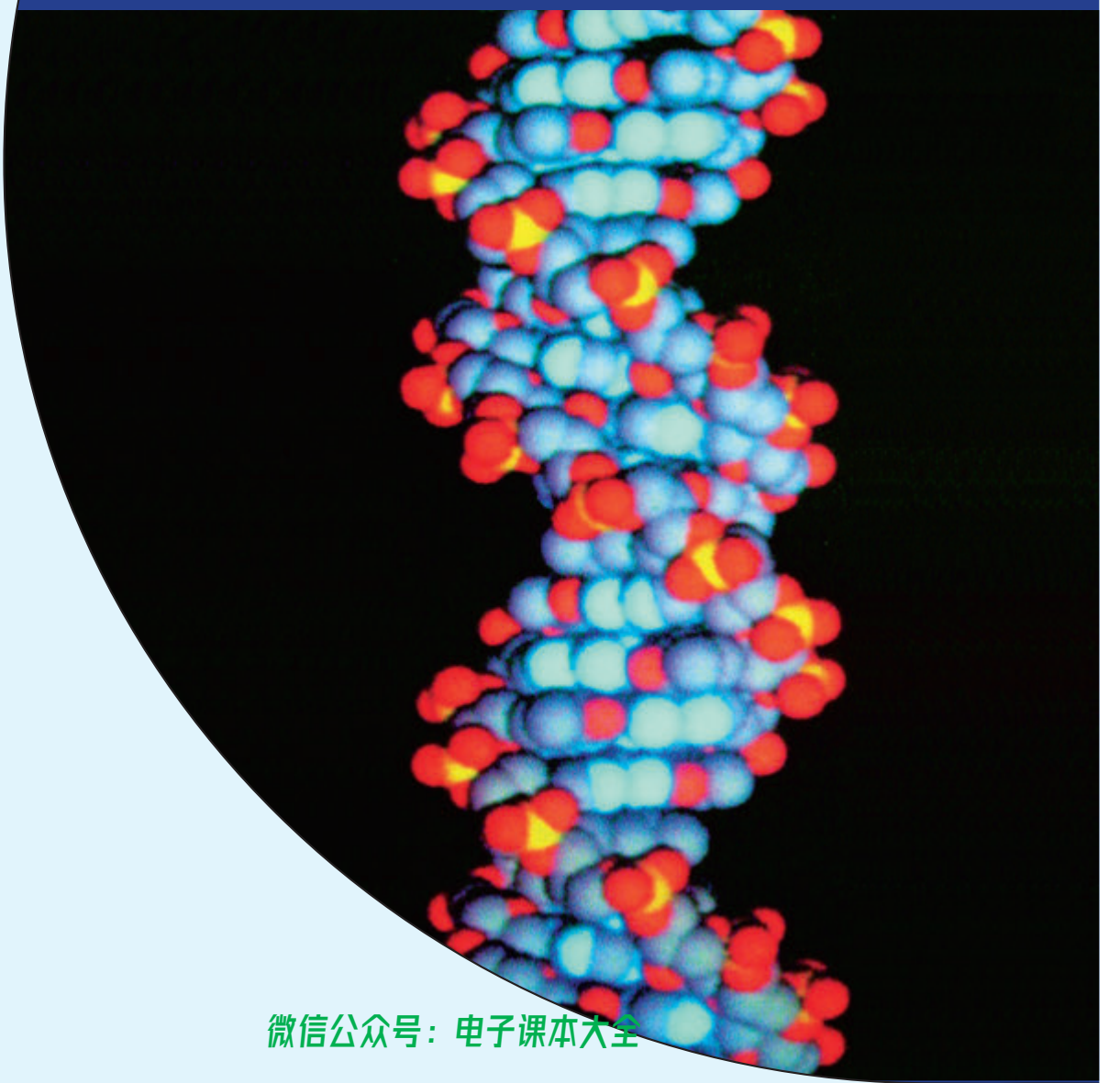
微信公众号：电子课本大全

12. 传染病在人群中传播主要有四条途径：空气传播、饮食传播、接触传播和虫媒传播。
13. 环境污染源主要指生产性污染和生活性污染。
14. 进入人体的污染物都会不同程度地影响人的生理活动，如果环境的污染程度超过人体正常生理调节范围，就可能导致疾病。
15. 综合治理“三废”、合理使用农药、加强污水灌溉农田的卫生管理、垃圾的回收综合利用、粪便的无害化处理等环境保护措施，对防止环境污染，提高人民的健康水平具有重大的意义。

微信公众号：电子课本大全

第5章 生物的遗传和变异

俗话说：“种瓜得瓜，种豆得豆。”“母猪生九仔，连母十个样。”这说明生物产生的子代与亲代之间，以及子代的个体之间，既相似又存在一些差异。生物学上把这种某种生物子代与亲代之间相似的现象，称为遗传现象；把同种生物子代与亲代之间以及子代个体之间存在着性状差异的现象，称为变异现象。生物的遗传和变异，主要是发生在神奇的DNA上……



微信公众号：电子课本大全

1 生物的遗传

在自然界，生物的遗传现象普遍存在。控制生物遗传的物质存在于细胞的染色体上。每条染色体含一个DNA大分子。基因是具有遗传功能的一个DNA片段，它决定了生物体的性状。

遗传现象

小麦种子种在土壤中，长出来的植物总是小麦，人类生出的后代总是人。生物界普遍存在着遗传（heredity）现象。

要了解生物的遗传现象，不妨先从观察人体的遗传性状（character）开始。



图5.1.1　人体的一些遗传性状

微信公众号：电子课本大全



活动　观察自己身体的几种遗传性状

对照图5.1.1，观察自己身体的有关遗传性状，与父母亲的这些性状比较，并填入下表中。

遗传性状	自　身	父　亲	母　亲
上眼睑的层数			
耳垂			
卷舌			
酒窝			
发旋			
食指和无名指相对长度			

你还能观察到哪些性状和父亲或母亲相似？

_____

_____。

通过观察可以发现，在自身的各种性状中，有些是和父亲一样的，有些是和母亲一样的。显然，自身的性状是由父母亲遗传给自己的。那么，父母亲的性状是怎样遗传给他们的子女的呢？

遗传物质及其传递

每个生物体都有许多性状，但它们的生殖细胞精子和卵细胞却是很小的。一个小小的生殖细胞，就能将这么多性状遗传给后代，这是为什么呢？

染色体

科学研究证实，不论是生殖细胞还是体细胞，它们的细胞核内都存在一种容易被碱性染料染成深色的物质。这些物质能聚集成不同形态的染色体(chromosome)。

每种生物的体细胞内都含有一定数量的不同染色体。这些染色体是成对存在的，例如人的每个体细胞都含有46条，即23对染色体。精子和卵细胞内的染

微信公众号：电子课本大全

色体数都比体细胞少一半，即都含有23条染色体。通过受精作用，精子进入卵细胞内，形成的受精卵既含有精子的染色体，又含有卵细胞的染色体，因此受精卵的染色体数与体细胞又一样了。生物的体细胞中的每一对染色体，都是一条来自父方，一条来自母方。因此，子代个体具有父母双方的遗传物质。

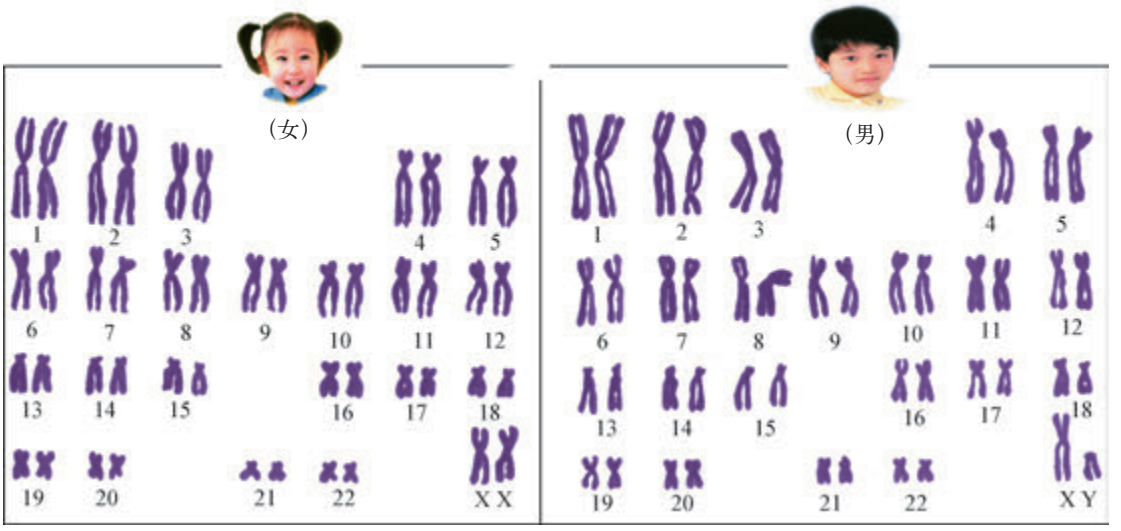


图5.1.2　人类体细胞内的染色体

表5.1.1　　几种生物的体细胞的染色体

生物名称	染色体数	染色体对数
玉米	20	10
洋葱	16	8
番茄	24	12
水稻	24	12
果蝇	8	4
青蛙	26	13
狗	78	39
牛	60	30
人	46	23

微信公众号：电子课本大全

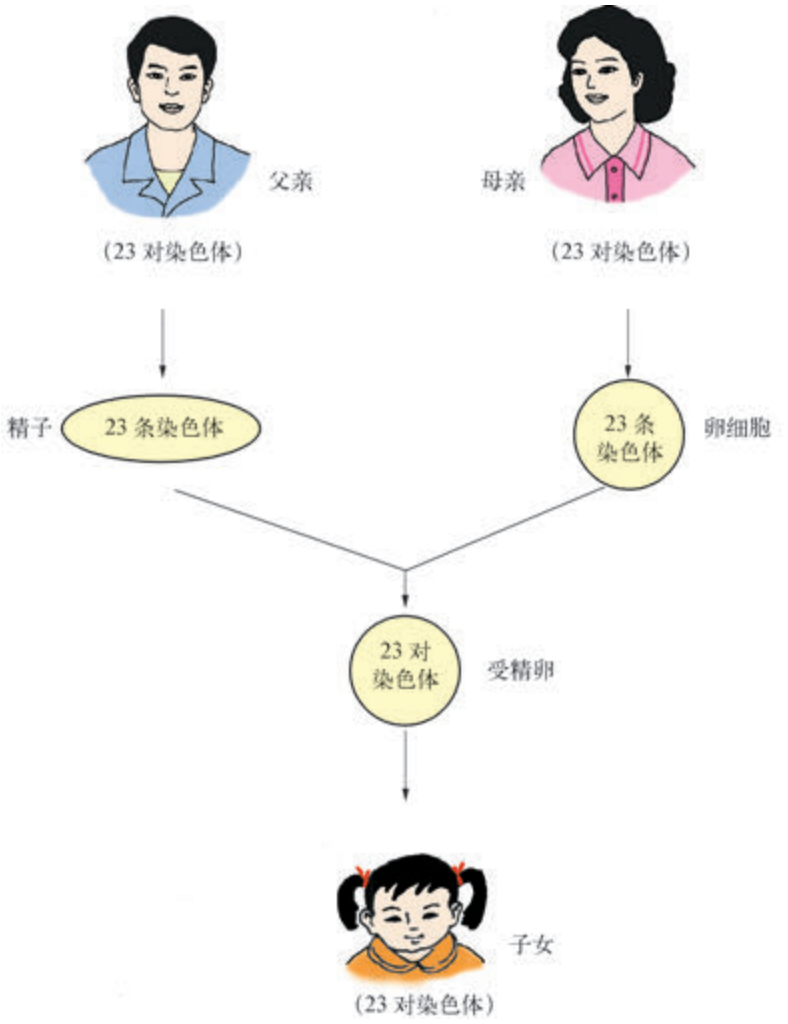


图5.1.3　人类遗传物质的传递

人的性别决定

有人认为，生男生女决定于母亲。这种看法是不对的。

在人的体细胞内的23对染色体中，有一对在决定人的性别中起重要作用的性染色体。男性的两条性染色体，形态和大小都不相同，一条称为X染色体，一条称为Y染色体。因此，男性所产生的精子有两种，一种是含有X染色体的，另一种是含有Y染色体的。女性的两条性染色体，形态和大小都相同，都是X染色体。这样，女性所产生的卵细胞都只含有X染色体。

在一般情况下，如果母亲的卵细胞与父亲的含有X染色体的精子结合，受精卵的性染色体就是XX，所生的孩子就是女性；如果母亲的卵细胞与父亲的含有Y染色体的精子结合，受精卵的性染色体就是XY，那么所生的孩子就是男性。

微信公众号：电子课本大全

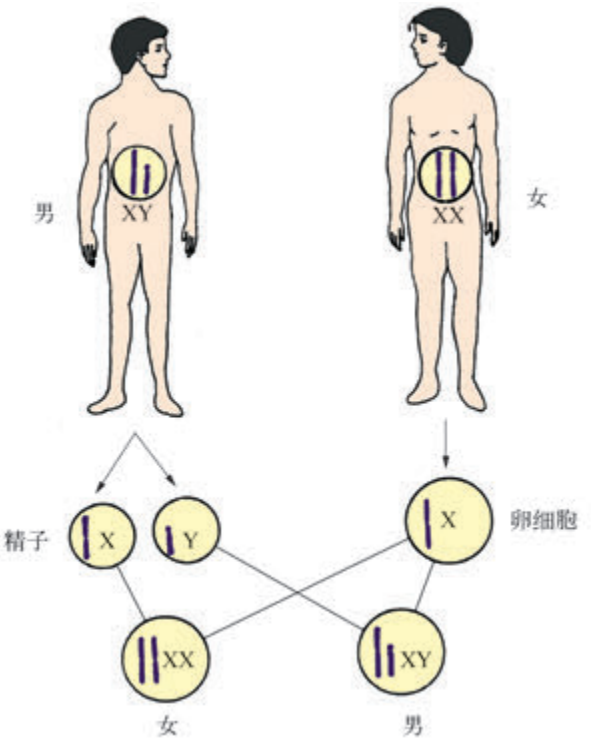


图5.1.4　人类生男生女图解

DNA和基因

染色体能够在遗传上起作用，主要是由于染色体上具有一种称为DNA（脱氧核糖核酸）的化学物质，它是主要的遗传物质。



阅读　沃森和克里克发现DNA双螺旋结构

年轻的生物学家沃森（J.D.Watson，1928—　）和物理学家克里克（F.H.C. Crick，1916—2004），怀着对遗传物质DNA的极大的好奇心，应用X射线衍射技术和结构化学理论，于1953年在英国剑桥大学发现并建立了DNA双螺旋结构模型。该模型就像一个向右螺旋上升的楼梯，楼梯两边的“扶手”是由磷酸和脱氧核糖相间连接而成的两条链，而中间的“踏板”则由嘌呤和嘧啶两

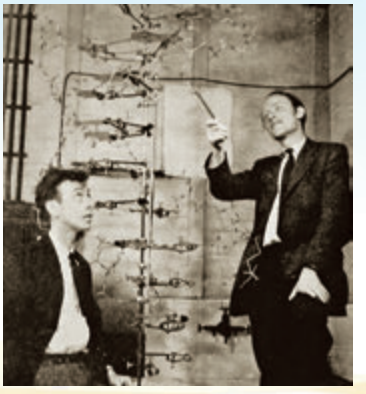


图5.1.5　沃森（左）和克里克

微信公众号：电子课本大全

种碱基通过一种弱的化学键——氢键相互连接。遗传信息就包含在单链的4种碱基排列的顺序之中。

DNA双螺旋模型的建立，标志着分子生物学和分子遗传学的诞生，是20世纪生物学上最伟大的发现之一。为此，克里克、沃森和威尔金斯获得了1962年诺贝尔生理学或医学奖。

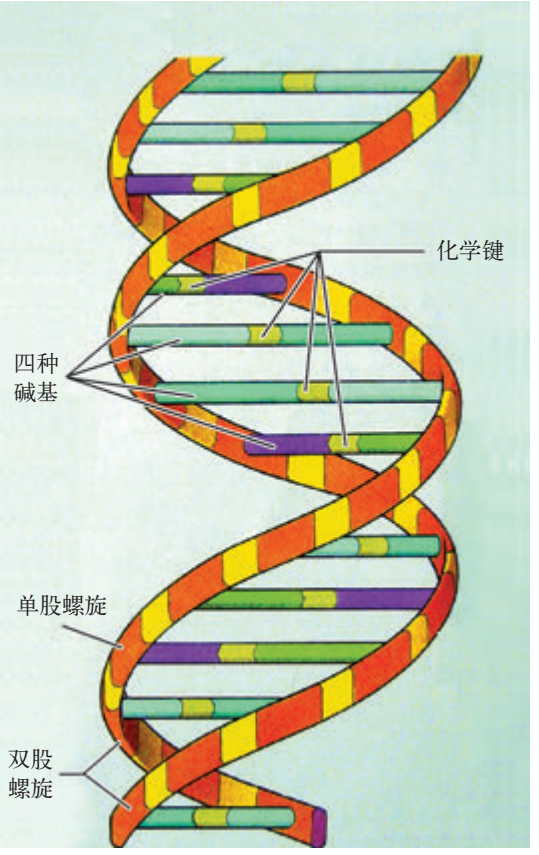


图5.1.6　DNA双螺旋结构

一般来说，每条染色体实际上是一个DNA大分子，并结合有重要的蛋白质。位于染色体上的遗传物质，可以分成许多小单位，它们分别对生物体不同的性状起着决定作用。遗传物质中这些决定生物体性状的小单位，即DNA大分子中的一个个片段，称为基因（gene）。例如，人体内的基因，有的能决定上眼睑是两层还是一层，有的能决定耳垂的有无，等等；又如豌豆的基因，有的能决定豌豆花的颜色是红色还是白色，有的能决定豌豆种子的粒形是圆滑的还是皱缩的，等等。

生物的体细胞中的基因也是成对存在的，成对的基因位于成对的两条染色体上。受精卵内含有父母双方的基因，这些基因组成了未来生命的蓝图。

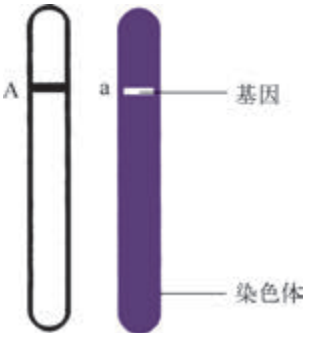


图5.1.7　位于一对染色体上的一对基因

每种生物的细胞中含有许多基因，例如人有2万~2.5万个基因，水稻有4.6万~5.5万个基因，拟南芥有2.5万个基因，大肠杆菌有3 000个基因。生物体细胞中全部基因的总和称为基因组。为了揭露生物的遗传秘密，科学家们正在对许多重要生物的基因组进行研究。

微信公众号：电子课本大全



阅读　人类基因组计划和水稻基因组研究

1. 人类基因组计划

目前，科学技术的发展日新月异，但是，全球仍有20%~50%的人每天忍受着各种疾病的折磨。由于人类对自身的奥秘认识很少，这个问题很难解决。于是科学家们下定决心，充分认识生命，提出了人类基因组计划（Human Genome Project，简称HGP）。这个计划的目标是阐明人类基因组DNA碱基对的序列，发现全部人类基因并确定它们在染色体上的位置和功能，从而从整体上破译人类的遗传信息，使人类在分子水平上全面认识自我。1990年，美国国会批准了这个计划，并于当年10月1日启动，计划用15年的时间，投入30亿美元进行研究。我国科学家于1999年9月也参加了这项研究计划，承担并已完成了其中1%，即3号染色体上3 000万个碱基对的测序工作。

由于美国、英国、德国、日本、法国、中国等国政府和1 000多位科学家的努力，HGP作为全球性的合作和公众支持的项目，已取得了重要进展。2000年6月26日，国际HGP协作组在全球同一时间宣布已完成的HGP工作框架图。2001年2月12日，6国科学家又共同公布了人类基因组图谱，初步测定和分析揭示：（1）人类基因组约由31.647亿个碱基对组成，包含约2万~2.5万个基因，基因数只有酵母的4倍、果蝇的2倍，远远少于原先多于10万个基因的估计；（2）人类基因组中约有1/4区域是无基因的“荒漠”地带；（3）人类基因组的35.3%区域包含重复序列；（4）地球上人与人之间的DNA序列，有99.99%是相同的。2003年6国元首宣布：6国科学家已经完成人类基因组测序；2004年10月21日公布人类基因组精细图；2001年遗漏的15万个细节已全部修改完成，人类基因只有2万~2.5万个。尚有许多基因和序列的功能未知。人类基因组的解密，将为人类疾病的有效诊断和治疗，以及医学和生物制药产业的发展，带来美好的明天。

2. 水稻基因组研究

水稻提供全球半数以上人口的主食，各国科学家十分重视对水稻基因组的研究，其中中国、美国和瑞士已取得重要成果。2002年4月5日，世界权威学术期刊《科学》，以封面论文的形式和显著的篇幅，刊登了我国科学家绘制出的水稻基因组工作框架图的历史性论文。该杂志总编肯尼迪指出，发表水稻基因组草图是科学史上的一个重要事件，中国基因组学的研究已达到世界水平。研究表明，水稻基因组由4.6亿~5.5亿个碱基对组成，基因数在4万~6万个之间。我国科学家目前正在对不同种类的水稻的基因进行比较研究，以破译控制水稻高产、抗病虫害的功能基因。实现人类大规模生产高产、优质水稻的梦想已为期不远了。



图5.1.8　刊登我国科学家水稻基因组论文的《科学》杂志封面，封面图为中国云南红河哈尼梯田

微信公众号：电子课本大全

遗传是有规律的



活动　调查人体耳垂性状的遗传

由班长按下表的内容用举手的方法进行调查，大家记录调查的结果。

子女的性状	父亲的性状		母亲的性状	
	有耳垂父亲数	无耳垂父亲数	有耳垂母亲数	无耳垂母亲数
有耳垂的学生数：				
无耳垂的学生数：				

从调查的结果可以看出：子女有耳垂，父亲和母亲至少有一方有耳垂；子女无耳垂，父母亲可能无耳垂，也可能有耳垂。这是什么原因呢？原来生物体染色体上的每对基因常常有显性（dominant）和隐性（recessive）之分。通常用大写的英文字母表示显性基因，用小写的英文字母表示隐性基因。当细胞内控制某种性状的一对基因，一个是显性而另一个是隐性时，显性基因控制的那种性状就会表现出来。例如有无耳垂的性状，决定有耳垂的基因为显性基因，可用大写英文字母E来表示；决定无耳垂的基因为隐性基因，可用小写英文字母e来表示。如果某人体细胞中的这对基因都是显性基因（EE）时，这个人肯定有耳垂。如果某人体细胞内的这对基因都是隐性（ee）时，这个人肯定无耳垂。如果某人体细胞内这对基因中，一个是显性，另一个是隐性（Ee）时，则表现出显性基因（E）所决定的性状，这个人也就有耳垂。



图5.1.9　基因和遗传性状的关系

微信公众号：电子课本大全

如果父亲具有无耳垂的基因ee，而母亲具有有耳垂的基因Ee，那么他们所生的子女则可能有耳垂，也可能无耳垂。这是因为在形成生殖细胞时，父亲产生的精子只带有无耳垂的基因e，而母亲产生的卵细胞中，可能带有控制有耳垂的基因E，也可能带有控制无耳垂的基因e，这样一来，受精卵的基因组成就有Ee和ee两种可能性。

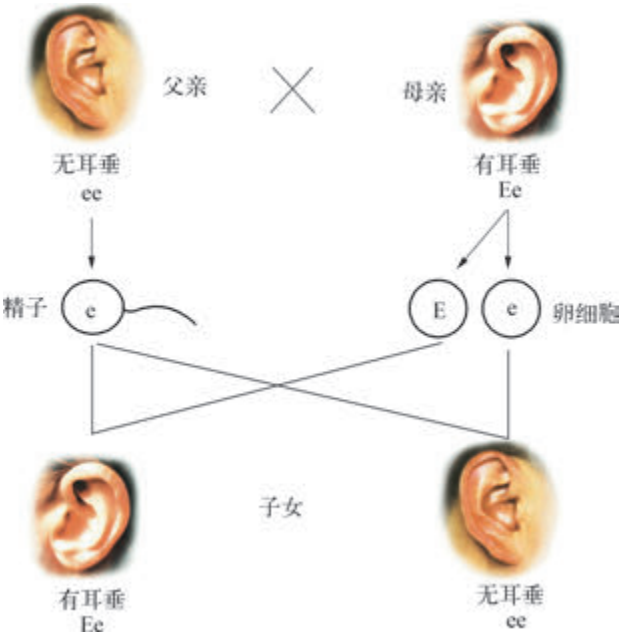


图5.1.10　一对基因的遗传图解



遗传学家孟德尔和摩尔根

奥地利遗传学家、遗传学奠基人孟德尔（G.J.Mendel，1822—1884），在8年间进行了325次不同性状的豌豆杂交试验，用了3年时间整理试验结果，于1865年发表了“植物杂交试验”的论文，提出了“遗传因子”的概念，并发现了杂交子一代全部表现显性性状，杂交子二代遗传性状的显性与隐性个体数的比率为3∶1的规律。这个发现在当时并没有受到学术界的重视，直到他死后16年，即1900年才由荷兰植物学家德·佛里斯（H.D.Vries，1848—1935）等证实了他总结的遗传规律，即孟德尔定律。



图5.1.11　孟德尔

微信公众号：电子课本大全

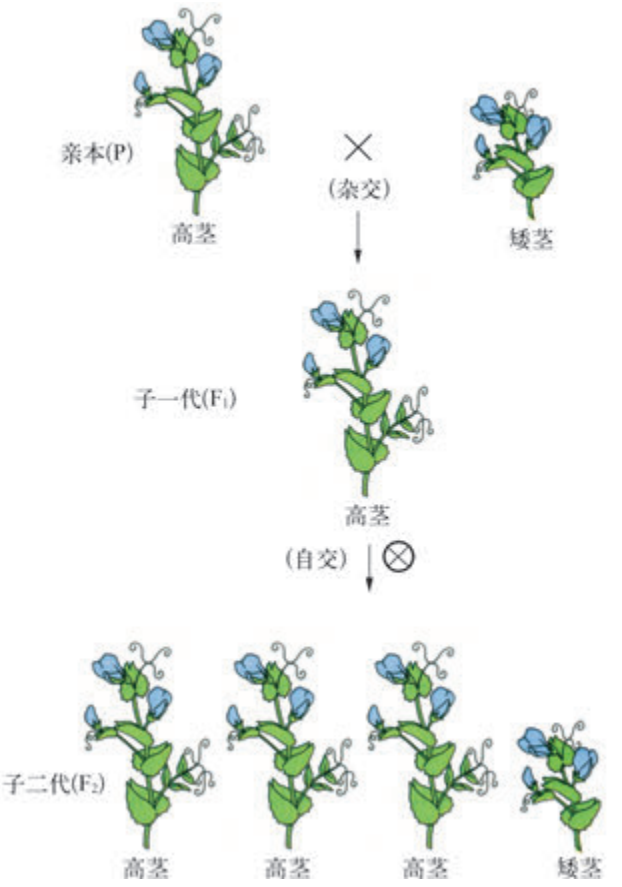


图5.1.12　孟德尔进行的豌豆杂交试验

摩尔根(T.H.Morgan,1866—1945)是美国实验胚胎学家、遗传学家,他在孟德尔定律的基础上创立了基因学说。他认为,基因是组成染色体的遗传单位,证明了基因在染色体上占有一定的地位,而且呈线性排列。他还认为,在生物个体发育中,一定的基因在一定的条件下,控制着一定的代谢过程,从而体现在一定的遗传特性和特征上,基因可通过突变而导致性状的变异。摩尔根因对遗传学发展的卓越贡献,于1933年获诺贝尔生理学或医学奖。主要著作有《基因论》、《孟德尔式遗传机制》、《实验胚胎学》。



图5.1.13　摩尔根

人类的遗传病

你注意过没有,有的人对区分红色和绿色有困难。不能正确分辨颜色的人是色盲病患者,色盲是一种遗传病。

微信公众号:电子课本大全



活动　测试色觉

观看图5.1.14，你能否读出图上的数字？统计一下全班同学中不能正确辨别红色和绿色的人数。

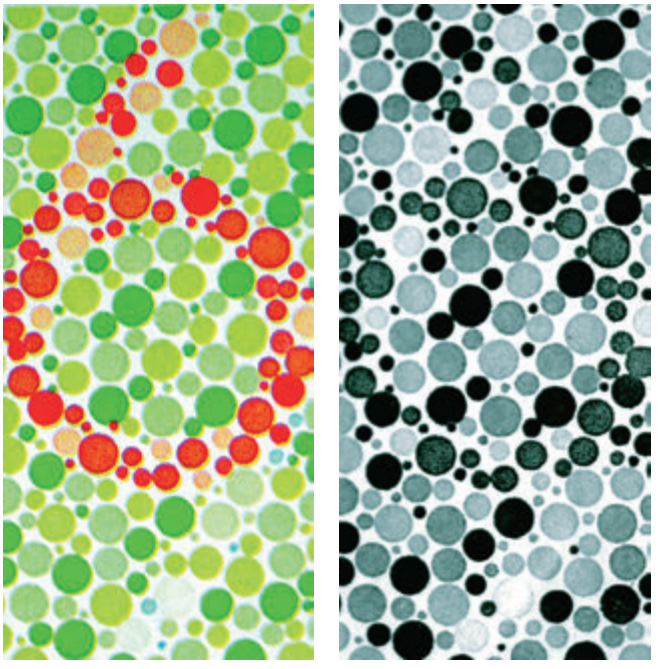


图5.1.14　色盲检测图　左：正常人看到的检测图；右：色盲患者分不清检测图中的红绿色

常见的遗传病除色盲外，还有白化病、血友病、先天性愚型病等。白化病患者皮肤缺少黑色素，皮肤白得异常。血友病患者的血液里缺少一种凝血因子，身上有一个小伤口，就会出血不止，甚至死亡。先天性愚型病患者天生智力低下。

通常每个正常人都携带一些不正常的基因。当这些致病基因所控制的性状在人体上表现出来时，人就患某种遗传病。另外，当遗传物质发生变化时，也可能使人患遗传病。据研究，目前已知的遗传病基因有数千种，即有数千种遗传病，但遗传病基因不一定与遗传病能一一对应。遗传病一般不能根治。虽然目前科学家正在寻找遗传病的基因疗法，但这种方法不仅在经济上耗费很大，而且目前仍存在潜在危险和疗效不确定问题。所以，我们必须重视预防遗传病，包括禁止近亲结婚，提倡婚前检查和产前检查，广泛开展遗传咨询等预防措施。

微信公众号：电子课本大全

优生

优生是指应用遗传学原理来改善人类的遗传素质，生育智力和体质都优秀的子代，尽量降低有先天缺陷的子代的出生率。要达到优生，通常从两方面着手：一是寻找各种方法，减少人类产生不利性状的几率，如改善人类生存环境，避免基因不利的突变；通过禁止近亲结婚、实行婚前检查和产前检查预防遗传病。二是设法增加或维持人类产生有利性状子代的几率，降低人类产生不利性状子代的几率。

遗传病基因有很多是隐性基因，通常不容易表现出来。近亲的男女之间基因有很多是相同的，如父母与子女之间有1/2基因相同，祖父母与孙代、外祖父母与孙代之间有1/4基因相同，表兄妹、堂兄妹之间有1/8基因相同。当近亲结婚时，隐性基因就容易表现出来，发生遗传病的几率就远比非近亲结婚大，有的可多几倍至几十倍。例如表兄妹结婚所生子女的发病率比非近亲结婚：色盲病高17.9倍，白化病高13.5倍，先天性聋哑病高7.8倍。这不仅给家庭带来了极大的不幸，还降低了中华民族的人口素质。

我国婚姻法明确规定，禁止直系血亲和三代以内的旁系血亲结婚。堂兄弟姐妹、姑表兄弟姐妹、姨表兄弟姐妹、叔和侄女、舅和外甥女等之间结婚在法律上都是不允许的。



1. 你有哪些遗传性状像父（母）亲？

2. DNA、基因和染色体有什么关系？

3. 如果某人细胞的染色体为XY，其X和Y分别来自（　　）。

A. 父亲、母亲　　B. 母亲、父亲

C. 父亲、母亲或父亲　　D. 母亲或父亲、父亲

4. 如果你不能卷舌（或无耳垂、无酒窝），而你父母亲都能卷舌（或有耳垂、有酒窝），请你作出解释，并写出你父母亲遗传给你的这对基因（决定卷舌的基因用R、r，决定耳垂的基因用E、e，决定酒窝的基因用D、d表示）。

5. 小林和小周是表兄妹关系，他们不能结婚的原因是他们的基因有（　　）相同，不良隐性基因容易表现出来。

A. 四分之一　　B. 二分之一　　C. 八分之一　　D. 十六分之一

微信公众号：电子课本大全

2 生物的变异

生物的变异现象在自然界普遍存在。可遗传的有利变异在生物进化和生产上有重要的意义。

变异现象

同一母狗或母猫生下的后代很相似，但在大小、毛色、性情等方面总有差别。把同一穗子上结的小麦或水稻种子种下去，长出的幼苗在植株的高矮、穗的大小等方面也不完全相同。我们把这种同种生物的子代与亲代之间，以及子代个体之间存在的性状差异现象称为变异（variation）现象。



图5.2.1　同一雌性动物生下的后代性状的差异

事实上，在自然界根本找不到两株完全相同的植物；找不到两个完全相同的动物；也找不到两个完全一样的人，即使是同卵双生的兄弟或姐妹之间也存在一些性状差异。和遗传现象一样，生物界也普遍存在着变异现象。

不遗传的变异和可遗传的变异

将小麦或玉米种子种在贫瘠、缺水的树阴下的土壤中，它们的幼苗会长得很

微信公众号：电子课本大全

瘦弱，结出的果实会很小；但是，如果将它们的种子种在肥沃、水分和阳光充足的土壤中，它们的幼苗将会长得健壮，结出的果实很饱满。

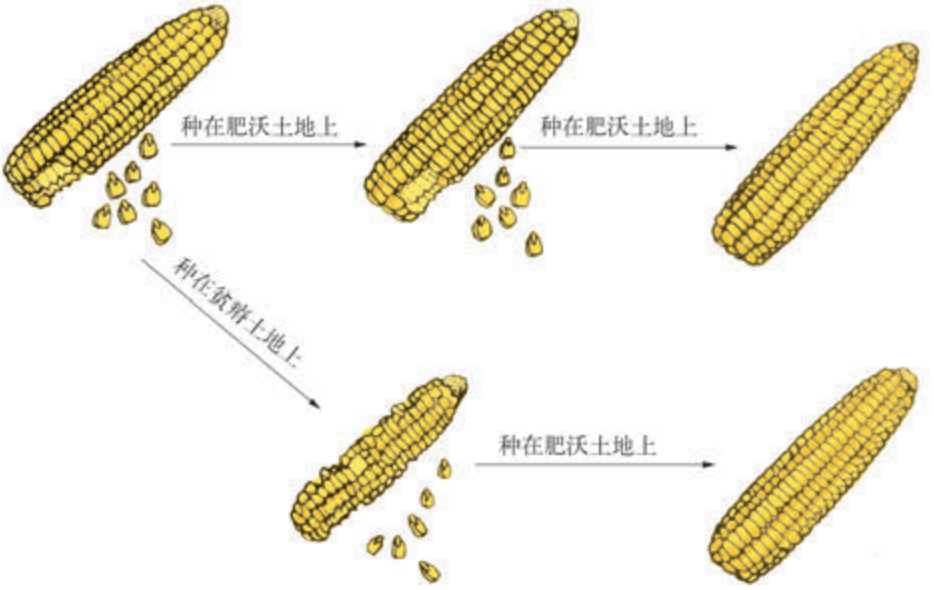


图5.2.2　生长在不同环境条件下的玉米果穗大小

某兄弟二人，哥哥长期在野外工作，脸色和皮肤较黑；弟弟长期在室内工作，脸色和皮肤较白。

上述的变异只是由外界环境的影响引起的，遗传物质并没有发生变化，因此不能遗传给后代，这样的变异称为不遗传的变异。

但是，我们也发现许多变异是能遗传的。例如，某对色觉正常的夫妇生了一个色盲的儿子，这种变异是能遗传的。在生物界可遗传的变异是非常普遍的，例如，1791年美国一农民在羊群中发现一只腿特别短的变异个体，后经长期选育培育成背长、腿短、产毛多和易饲养管理的安康羊（图5.2.3）。再如许多花卉的花色、农作物的果实形态也常发生可遗传的变异。可遗传的变异都是遗传物



图5.2.3　安康羊（右）

微信公众号：电子课本大全

质发生改变（包括基因突变）而引起的。许多物理因素（如各种射线）和化学因素（如亚硝酸盐等）都可使基因突变的机会增多。

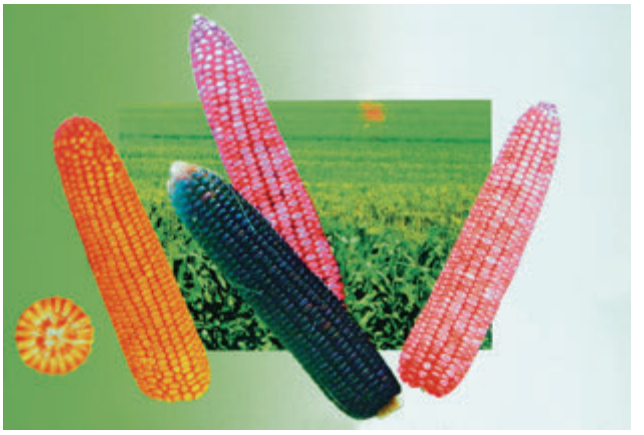


图5.2.4　彩色玉米

生物的变异多种多样。对某种生物来说，有的变异有利于它的生存。例如，小麦或水稻中出现矮株、抗倒伏的变异，这种变异对它们的生存有利，是有利变异。有的变异不利于生物的生存。例如，玉米有时会出现白化苗，这样的幼苗没有叶绿素，不能进行光合作用，很快会死亡，这种变异就是不利变异。



图5.2.5　不利变异——白化苗



活动　观察生物的变异

4~5人一组，到公园、农田、校园观察植物或动物的变异。找出变异，通过小组讨论，确定哪些变异是不遗传的变异，哪些是可遗传的变异；哪些是有利变异，哪些是不利变异。

微信公众号：电子课本大全

变异的意义

变异在生物进化上的意义

地球上的环境是复杂多样、不断变化的，某些不利环境甚至可能对某些生物的生存和种族繁衍造成很大的威胁。生物的可遗传有利变异，会产生新的生物类型，将使它们能适应变化的环境，不断进化。

变异在生产上的应用

在自然界，由于各种物理、化学因素的影响，生物很可能产生可遗传的变异。如果这种变异对人类有益，如牛群中出现产奶较多的奶牛，或出现瘦肉较多的猪，人类就挑选这种生物进行大量的繁殖和选育，得到生物的新品种。又如五彩缤纷、千姿百态的金鱼，是很久以前鲫鱼的变异，是后来经过千百年人工选择培育而成的。

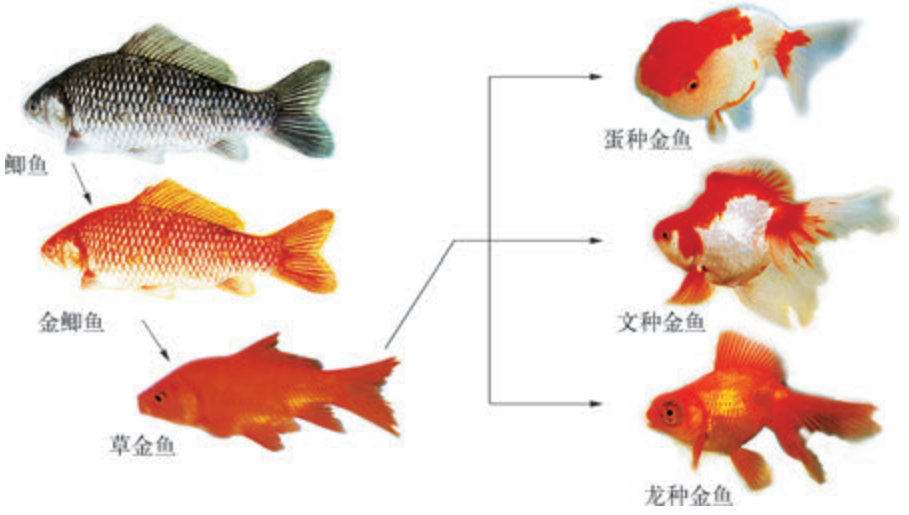


图5.2.6　各种金鱼品种的产生

生物的可遗传变异在自然界出现的频率是十分低的。农牧业生产依靠天然的基因突变来选育农作物、家禽、家畜的新良种，往往满足不了人类生产活动的需要。因此，人类经常采用各种理化因素诱导生物变异，通过有性杂交改良品种等措施来获得可遗传变异。例如，人类将农作物的种子进行返回式卫星搭载，利用太空中的强辐射、高真空和微重力诱导基因突变，已获得了许多优良品种。又如，有的小麦产量高，但易倒伏（高秆），而有的小麦抗倒伏（矮秆），但产量不高。于是人们将这两个小麦品种进行有性杂交，经过几代选育以后，就获得了高产、矮秆、抗倒伏的新品种。

微信公众号：电子课本大全

视窗　太空育种

在太空中，由于辐射强烈，地球对种子的引力大大减弱（仅为地面的10^{-3}~10^{-6}），就会使种子处于强辐射和微重力状态。在空间辐射和微重力等多种空间环境因素的综合作用下，种子内的遗传物质很容易发生改变。因此，人类已利用返回式卫星（或宇宙飞船、航天飞机），把农作物的种子带到太空，使种子产生变异，然后在地面种植，从中选育新品种。1987年以来，我国科学工作者已利用太空育种，培育出了“卫星87-2”青椒（俗称太空椒）、“航育1号”水稻、“豫麦13”小麦等高产、优质和抗病性强的作物新品系。例如，太空椒果实大、肉厚、口感好，维生素C含量高，单位面积产量比普通青椒高25%~30%。



图5.2.7　太空椒（左）和普通椒

随着科学技术的发展，人类已能运用基因工程（genetic engineering）的手段，局部改变生物基因组的结构，培育出高产、优质、抗病性强，甚至能制造医用药物的微生物、动物和植物。

阅读　基因工程

用人工的方法从某种生物的基因组中克隆出某种基因，并采用合适的方法把这种基因转移到另外一种生物的基因组中，使其在后者中表现出新的遗传性状的技术称为基因工程。基因工程从20世纪70年代开始发展，至今已经取得了很多重要的成果。例如，人类已经把治疗人类疾病的人胰岛素、生长激素、干扰素等重要药物合成的基因转移到大肠杆菌中，并利用细菌繁殖快的特点进行大规模发酵生产。

微信公众号：电子课本大全

活动

查阅基因工程成果的资料，讨论转基因生物产品的应用前景。

嫁接



图5.2.8　通过枝接获得的同时结两种果实的果树

你看到过既结苹果又结梨的树吗？这是通过嫁接获得的。

嫁接是把一个植物体上的芽或枝，接到另一个植物体上，并使它们长在一起，成为一个完整植物体的技术。接上去的部分称为接穗，被接的植物体称为砧木。嫁接常选用经济价值高、遗传性状好或有观赏价值的优良品种植物作接穗，而用野生的、生命活动旺盛的同种、同属或同科植物作砧木。

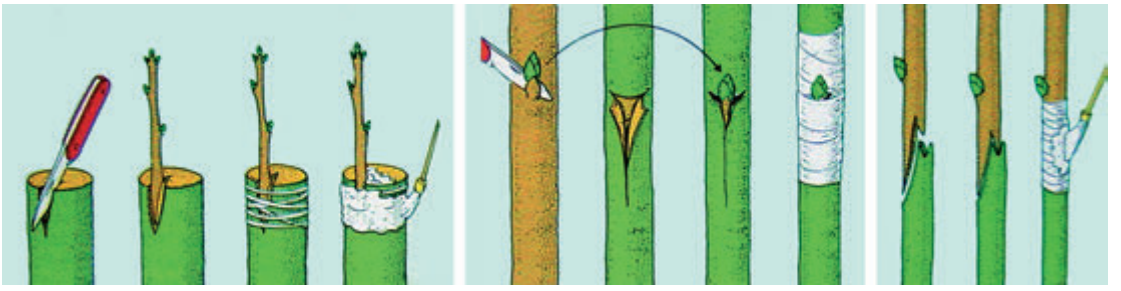


图5.2.9　嫁接的方法

用种子繁殖果树，往往会造成果树形态、产量、品质、成熟期的变异，嫁接能防止优良品种的变异，保持优良品种的优良遗传性状，并使果树提前开花，是果树栽培常用的技术。嫁接有多种方法。

活动　**嫁接**

活动由2~3人合作进行。

微信公众号：电子课本大全

1. 选择接穗和砧木

通过小组讨论,选择接穗和砧木,如不同花色的月季、不同品种的果树、西瓜茎和南瓜……任意两种植物是否都能嫁接在一起?

2. 选择适当的嫁接方法

根据确定的接穗和砧木,选择适当的嫁接方法,如西瓜(黄瓜)茎和南瓜:选择健壮的南瓜幼苗作砧木,用刀切去茎的顶部,并在切面顶端中央向下劈一条深约1~1.5 cm的劈缝;然后,剪下西瓜茎顶端约3 cm长的一段作接穗(茎的直径宜与砧木大致相同,应留1~2片叶),用刀将下端削成一个长约1 cm的双斜面,并迅速将其插入砧木的劈缝中,使它们的形成层紧密贴合;最后,用塑料绳包扎接口处,并给植株适当浇水,罩上塑料薄膜保持湿度(如温度高,应在最初几天遮阴)。

你还可以选择另外的嫁接方法,看看哪种方法好。

3. 观察和记录

观察和记录新植物体的性状与接穗、砧木有何异同。



1. 下列几种变异中,属于不遗传的变异的是_____,属于可遗传的变异的是_____。

A. 同一品种的水稻,生长在遮阴处的比生长在阳光下的秆细、穗小

B. 家兔体表的毛,有白色、黑色、灰色等类型

C. 成熟的苹果果实有红色的、黄色的和绿色的

D. 成熟的玉米籽粒有黄色的、黑色的和红色的

2. 下列几种变异中,属于有利变异的是_____,属于不利变异的是_____。

A. 玉米的白化苗

B. 小麦的矮秆

3. 变异对生物的进化有什么意义?

4. 举例说明变异在生产上的应用。



1. 生物子代与亲代之间相似的现象,称为遗传现象。生物的遗传现象普遍存在。

微信公众号:电子课本大全

2. 控制生物遗传的物质存在于染色体上。每条染色体含一个DNA大分子，基因是具有遗传功能的一个DNA片段，它决定了生物体的性状。
3. 生物的遗传是有规律的。
4. 如果母亲的卵细胞与父亲含X染色体的精子结合，所生的孩子是女性；如果母亲的卵细胞与父亲含Y染色体的精子结合，所生的孩子是男性。
5. 我国婚姻法规定，禁止直系血亲和三代以内旁系血亲结婚。
6. 同种生物子代与亲代之间，以及子代个体之间存在的性状差异现象称为变异现象。生物的变异现象普遍存在。
7. 可遗传的有利变异在生物进化上有重要的意义。
8. 人类把生物的变异用于生产。

微信公众号：电子课本大全

第6章

能源与社会

能源是人类生存和社会发展的重要物质基础。能源利用技术的进步标志着人类社会文明程度的提高。可持续发展战略要求合理利用能源和不断开发新能源。



微信公众号：电子课本大全

1 能源和能源的分类

地球的内部和表面存在着各种形态的能源，其中多数形态的能源的能量都直接或间接地来自太阳。

能源



思考与讨论

1. 我们在生活中会使用各种能，请你说出做饭、取暖、照明、收看电视等各种活动中用到的能的名称。

2. 你能说出这些能的来源吗？

地球上存在着许多可以提供给人类能量的物质资源。煤炭、柴草、天然气、石油等是可以从地球内部或地球表面经过开采或收割取得的自然资源。在家庭里，主要通过燃烧的方式从这些资源里获取内能。在生产等社会活动中，除了从这些资源中获得内能外，还可以通过能量转换的方式获得机械能、化学能、电能、光能等。例如，汽车、火车、飞机、轮船等交通工具在行驶时需要的能量，就是从这些资源中由内能转换来的机械能。在生活和生产中普遍使用的电能，虽然并非直接来自自然界，但也是重要的资源。

在科学上，把能够直接或者经过转换而获得内能、机械能、电能、化学能等各种能的资源称为能源（energy source）。煤炭、柴草、天然气、石油、风力、水力、铀、太阳、电等都是能源。

微信公众号：电子课本大全



图6.1.1　煤气灶



图6.1.2　微波炉

能源是保证人类生存、生产发展和社会进步不可缺少的重要物质基础。没有相当数量的能源供给，现代社会就无法维持。

一次能源和二次能源



思考与讨论

在生活和生产中我们会遇到各种各样的能源。这些能源中，有的可以用作燃料，如烟煤、无烟煤、植物秸秆、油页岩、石油、煤油、汽油、柴油、煤气、天然气、酒精、甲醇、沼气、铀等；有的不能作为燃料，如水力、风力、潮汐、海洋、波浪、电、激光、太阳等。

1. 你能说出以上能源中哪些是自然界中天然形成的，哪些是需要经过人工转换后才能得到的吗？

2. 你能说出以上能源中哪些可以重复产生，哪些能源消耗殆尽后会从地球上永远地消失吗？

人类使用的能源种类很多，按照是否在自然界中天然形成，可把能源分成一次能源和二次能源两大类。

在自然界中天然形成的能源，统称为一次能源。泥煤、褐煤、烟煤、无烟煤、石油、天然气、油页岩、植物秸秆、太阳能、核能、水能、风能、地热能、海洋能、潮

微信公众号：电子课本大全

汐能等都是一次能源。

凡是由一次能源经人工方法转换来的能源，统称为二次能源。煤气、焦炭、汽油、煤油、柴油、电、激光、酒精等都是二次能源。

大多数一次能源直接或间接地来源于太阳辐射能。例如，生物质能是地球上的生物在太阳光的照射下通过光合作用而形成的，化石燃料是古代生物被埋在地下，经过长期的地质作用而慢慢形成的。所以生物质能和化石燃料都来源于太阳辐射能。此外，像水能、风能、海洋能等也来源于太阳辐射能。来源于地球自身的一次能源有核能、地热能。来源于地球和太阳、月亮共同作用的能源有潮汐能。

可再生能源和不可再生能源

在一次能源中能够重复产生、永续利用的天然能源称为可再生能源，在短期内不能重复产生的天然能源称为不可再生能源。太阳能、风能、水能、生物质能、地热能、海洋能、潮汐能等都是可再生能源；煤炭、石油、天然气等化石能源都是不可再生能源。现阶段正在使用的核能，由于原料来自天然矿石，也是不可再生能源。化石能源和矿石资源一旦被人类开采使用殆尽，就永远地从地球上消失了。

常规能源和新能源



图6.1.3　火力发电

在能源科学里，把利用历史长、使用范围广、技术成熟程度高的能源称为常规能源。煤炭、石油、天然气等常规能源使用最广泛，在当代社会能源构成中占了很大的比重。

与常规能源相对应，推广时间短、使用范围小以及目前还处在研究或开发过程中的能源，如太阳能、风能、新型生物质能、海洋能、地热能和潮汐能等都是新能源。

微信公众号：电子课本大全



图6.1.4　大庆油田

小资料　能源的分类

按形成条件分类		一　次　能　源	二　次　能　源
常规能源	燃料能源	泥煤（化学能，不可再生） 褐煤（化学能，不可再生） 烟煤（化学能，不可再生） 无烟煤（化学能，不可再生） 石煤（化学能，不可再生） 油页岩（化学能，不可再生） 油沙（化学能，不可再生） 原油（化学能，不可再生） 天然气（化学能，不可再生） 植物秸秆（生物质能，可再生） 核燃料（核裂变能，不可再生）	煤气（化学能） 焦炭（化学能） 汽油（化学能） 煤油（化学能） 柴油（化学能） 液化石油气（化学能） 丙烷（化学能） 甲醇（化学能） 酒精（化学能） 苯胺火药（化学能）
	非燃料能源	水能（机械能，可再生）	电（电能） 蒸汽（内能、机械能） 热水（内能）
新能源	燃料能源	高油乔木（生物质能，可再生）	沼气（化学能） 氢能（化学能）
	非燃料能源	太阳能（光能、内能，可再生） 风能（机械能，可再生） 潮汐能（机械能，可再生） 地热能（内能、机械能，可再生） 海洋能、波浪动能（机械能，可再生）	激光（光能）

微信公众号：电子课本大全



活动　调查世界和我国主要能源的分布与利用

1. 通过去图书馆和上网的方式，分别收集煤炭、石油、水能、核能这四种能源在世界和中国的分布状况（分布区域）。

2. 根据收集到的情况，讨论这四种能源在分布上有何不同。

3. 怎样才能因地制宜地利用这些能源？



练习

1. 在自然界中_____的能源称为一次能源，由一次能源经人工方法转换来的能源称为_____能源。

2. 能够重复产生、永续利用的天然能源称为_____，在短期内不能重复产生的天然能源称为_____。

3. 人类利用煤、石油、天然气的能量，实际上是间接利用了_____。

4. 在煤、石油、核能（核裂变能）、地热能、太阳能、天然气中属于常规能源的是_____，属于新能源的是_____。

微信公众号：电子课本大全

2 太阳能的利用

太阳是人类的天然能源库。直接和高效地利用太阳辐射能是当代能源技术的重大课题。

太阳能的优点



思考与讨论

在《科学》(七年级)(上)中我们学过关于太阳系的知识,我们知道太阳会发光发热,是地球上人类活动的主要能量来源。现在请你思考后回答下面的问题:就你所知,人类可以通过哪些方式获取太阳能?

太阳是人类的天然能源库。太阳以源源不绝的辐射方式向地球输送能量。太阳能(solar energy)具有许多优点。第一,太阳能无处不在,非常普遍,到处可以利用,不需要开采和运输;第二,太阳能无污染,对环境无害;第三,太阳能可以长期持续利用;第四,太阳能的能量巨大。

目前利用太阳能的形式主要有三种。

太阳能利用的光—热转换

第一种形式是把太阳能直接转换成其他物体的内能,称为光—热转换。光—热转换通常利用平板吸收、聚焦反射等方式收集太阳辐射能,前者称为平板型集热器,后者称为聚焦型集热器。太阳能热水器、太阳能干燥器、太阳能蒸馏器、箱式太阳灶、太阳能温室等属于平板型集热器;反射式太阳灶、太阳能蒸汽

微信公众号:电子课本大全

锅等属于聚焦型集热器。



图6.2.1　家用太阳能热水器



图6.2.2　大面积太阳能热水系统



活动　制作简易反射式太阳灶

目的

利用手边容易找到的材料制作一个简易的反射式太阳灶。

步骤

1. 在课内完成以下讨论题：

(1) 你认为可以利用哪些器件或物品作为反光材料？

(2) 在制作小型反射器时你打算采用什么形状的反射面？

(3) 怎样知道反射面上各部分反射光的会聚处？

(4) 请设计一个反射式太阳灶，并说明需要用哪些材料。

(5) 如何知道你制作的反射式太阳灶具有实用意义？

2. 利用课余时间以个人或小组形式收集材料并完成反射式太阳灶的制作。

3. 交流和展示作品。



阅读　太阳能热发电站的工作原理

太阳是一个巨大的能源。通过测定得知，当阳光垂直照射时，地面每平方米面积上

微信公众号：电子课本大全

每秒内约可获得800 J的能量，10天内到达地球的太阳能比地球岩石圈内蕴藏的所有化石燃料的总量还要多。

为了充分利用太阳能，在光照充足的地区，已经建立了太阳能热发电站，以达到用太阳能发电的目的。太阳能热发电站的工作原理是这样的：用许多反射镜将阳光集中到一个集热装置上，通过热交换器，使管道系统内的水（工作物质）沸腾变成高温高压蒸汽，推动涡轮发电机转动而发电。

太阳能利用的光—电转换

第二种形式是太阳能直接转换成电能，称为光—电转换。最常见的光—电转换装置是太阳能电池。太阳能电池发电简单、方便、不耗燃料、少维护，是一种安全、灵活、无噪声、无污染的发电系统。太阳能电池可以组装成任意大小的直流或交流电源，可直接供电或并网供电。小型太阳能电池，发电功率仅几毫瓦，常用于电子手表和计算器，中型的太阳能电池可用于汽车、飞机、船舶等作为动力源，大型太阳能电池可用于发电站，发电功率可达数千千瓦。太阳能发电也可以通过光—热—电的方式获得，即利用太阳能集热器把光能转换成蒸汽的内能，然后让蒸汽驱动汽轮机发电。



太阳能电池

太阳能电池是把太阳能直接变为电能的转换器。第一块太阳能电池是100多年前的硒光电池，但是真正有实用价值的太阳能电池是美国贝尔实验室的科学家在1954年制成的硅太阳能电池。目前太阳能电池中最为成熟的是单晶硅太阳能电池，而且太阳能电池的转换效率已超过20%。

太阳能电池具有重量轻、寿命长和适用面广等特点，是人造卫星、空间探测器和空间站等航天器的主要电源，人造卫星上的两翼就是太阳能电池阵列。

微信公众号：电子课本大全



活动　观察太阳能电池产生的电压

材料

一块太阳能电池板、二根导线、一台电压表、一张黑纸。

步骤

用导线把太阳能电池板的两极接在电压表上。把太阳能电池板置放在有阳光的地方，观察电压表的指针是否转动。

用黑纸遮住太阳能电池板，再观察电压表的指针是否转动。

对两次观察的结果进行比较，并加以说明。



图6.2.3　太阳能车

太阳能利用的光—化学转换

第三种形式是太阳能直接转换成化学能，称为光—化学转换。自然界中绿色植物的光合作用，是把太阳能转变成化学能贮存起来的理想能量循环。目前正在研究中的光—化学转换装置，是仿效光合作用中的光催化反应分解水，从中获得可用作各种动力源的氢能。由于氢和水在光化学装置中构成可逆循环，因此既无污染，又可持续利用。



视窗　太阳能房屋

科学家们正在设计一种太阳能房屋，目前已造出样品房。这种房屋没有外部的输入电线，室内需要的电力完全靠太阳能供给。没有污染、没有停电的苦恼，只有

微信公众号：电子课本大全

光明和温暖。

新型房屋的屋顶是用太阳能光电板搭建的，窗户也用光电板建造，既能获得能源，又能遮蔽风雨，真是两全其美。

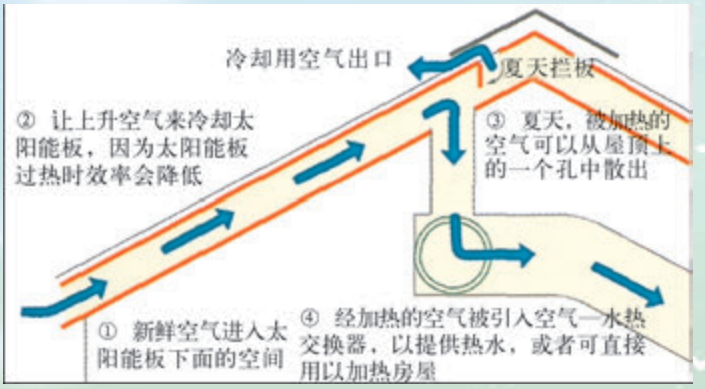


图6.2.4　太阳能房屋原理示意图



思考与讨论

根据本地区光照和气候等特点，讨论本地区应该怎样利用太阳能。



练习

1. 太阳以源源不断的_____方式向地球输送能量。

2. 目前利用太阳能的形式主要有三种，它们是_____、_____和_____。

3. 在太阳能热水器、反射式太阳灶、太阳能蒸汽锅、太阳能蒸馏器中属于平板型集热器的是_____，属于聚焦型集热器的是_____。

微信公众号：电子课本大全

3 核能的开发与放射性防护

核能（nuclear energy）是原子核在裂变或聚变时释放的能。开发和利用核能是当代能源技术的重大课题。在利用核能或放射性元素为人类服务的同时，必须防止放射性对人类及环境带来的危害。

放射性和放射性元素

在日常生活中，我们常常听说有些建筑材料，如花岗石、大理石等天然石材，会有放射性，用它建造房屋，对居住在里面的人会有危害；我们也知道，患有某些癌症的病人，可以利用某种放射线，把癌细胞杀死。那么什么是放射性？什么样的物质会发出放射线呢？

科学研究发现，铀（U）、钋（Po）、镭（Ra）等元素能够自发地放出放射线。除了这些元素以外，还有许多天然存在的元素也都能自发地放出放射线。科学家把元素的这一特性叫做放射性（radioactivity），并把能够自发地放射穿透力很强射线的元素叫做放射性元素。

那么放射性元素所放出的射线又是些什么呢？原来放射性元素在衰变或裂变时会放出能量很高的粒子流，如会释放出带正电的α射线（高能氦核流）、带负电的β射线（高能电子流）和电中性的γ射线（高能电磁波）。这些射线都能贯穿物体，其中贯穿物体本领最强的是γ射线，其次为β射线，最弱的是α射线。

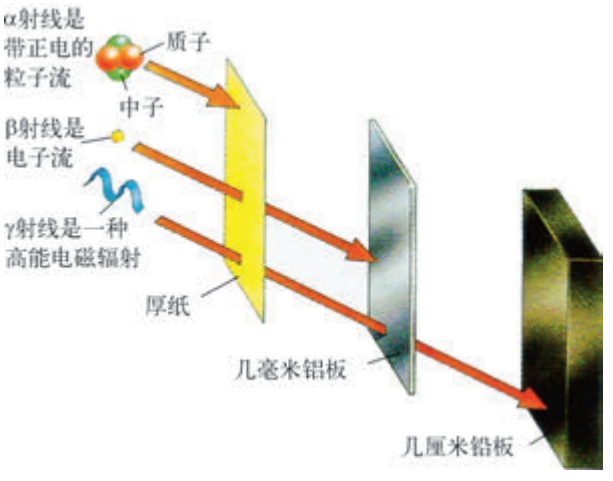


图6.3.1　α、β、γ的穿透力

另外，原子核在裂变时会放出速度很大的中子流和原子核碎片流。在日本福岛核电站事故中经常提到的^{131}I（碘–131），就是原子核碎片。

微信公众号：电子课本大全

核能和核能的释放

原子核在转变过程中所释放的能叫做原子核能，简称核能。核能过去也称原子能。例如，放射性元素镭的原子核分裂时放出放射线，并释放出能。这种能就是核能，它使含镭元素的盐发热。因此镭盐样品的温度始终比周围温度高。

核能是从原子核内部释放出来的，它比化学反应中所释放出的化学能要大得多。比如，我们若能把1g氮核全部转变成氧核时，所释放出来的核能，就相当于燃烧4t煤所释放的化学能。

但是一个原子的原子核不会轻易转变，它的能也不会随便释放。那么又如何使原子核释放出其内部的核能呢？

核能的释放有两条途径：重核的裂变和轻核的聚变。

1938年德国科学家哈恩（O. Hahn，1879—1968）等人用中子轰击铀核时，发现铀核吸收中子后，分裂成了两个中等质量的原子核（氪-92与钡-141），同时释放出巨大的能量。人们把这个现象叫做重核的裂变（fission）。

约里奥-居里（F. Joliot-Corie，1900—1958）等科学家很快又在实验中证明，每次铀核裂变还会放射出2~3个中子来。如果其中2个中子又击中另外2个铀核，它们分裂后又会放出4~6个中子来。这样，由中子引起的裂变铀核由2变4，4变8……越来越多，释放出的能量也就越来越大，这种链锁式的铀核裂变反应称为链式反应（chain reaction）。

如果原子核裂变的链式反应不加限制，形成雪崩式的裂变反应，在短时间内放出巨大的能量，就会发生猛烈的爆炸。原子弹（atomic bomb）就是应用这一原理制造的。如何控制链式反应的速度？主要是对中子的数量及能量加以控制，使原子核的裂变反应连续而缓慢地进行，核能有控制地平稳释放，这样核能就可以得到和平利用。可控制地进行核反应的装置称为核反应堆（nuclear reactor）。核电站就是利用核反应堆提供的能量发电的。这是目前和平利用原子核能的主要途径。

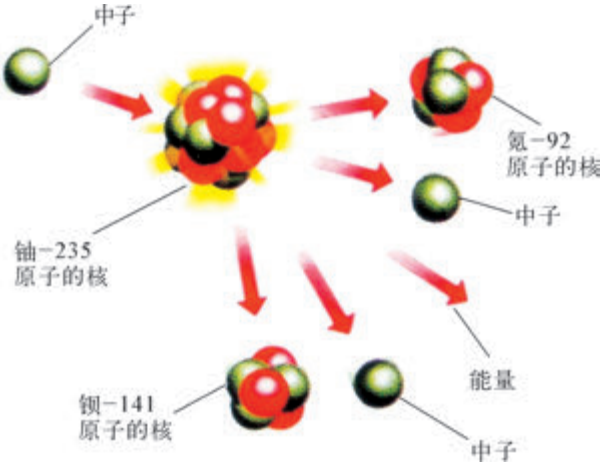


图6.3.2　铀核的裂变示意图

微信公众号：电子课本大全

科学家小传　爱因斯坦

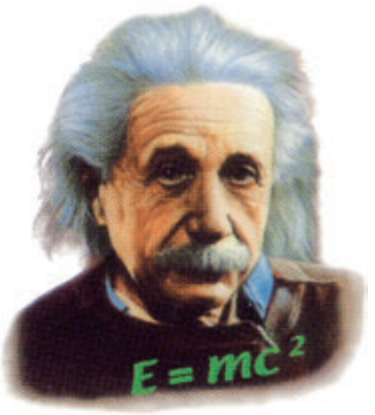


图6.3.3　爱因斯坦

阿尔伯特·爱因斯坦(A. Einstein,1879—1955)于1879年3月14日出生在德国慕尼黑一个犹太人的家庭中。作为一代科学巨匠,20世纪最伟大的物理学家爱因斯坦,在中小学期间并不是一个天才少年,也没有什么出众的表现。相反,读完中学后,爱因斯坦没有考取大学,经过一年补习后才考入瑞士联邦工业大学。大学毕业后,作为一个“差生”又找不到工作,经朋友介绍才进入瑞士伯尔尼专利局,当一个专门审查专利申请的小职员。

学习上不出众,个性独立内向的爱因斯坦,却很早就喜欢独自对知识的探索。他从小对数学与一些小机器特别有兴趣。他对欧几里得几何的清晰优美、数学证明的明晰可靠留下了深刻印象;对小时候父亲给他的一个小罗盘非常喜欢,对那个永远指向北边的罗盘磁针,感到十分惊奇,总想探明在它背后隐藏着的是什么东西。强烈的好奇心,唤起了他探索自然奥秘的极大兴趣。大学毕业后的爱因斯坦,在伯尔尼专利局7年的业余时间里,进行了潜心的自由研究,这位年轻的专利审查员创造了举世瞩目的科学奇迹。他在1905年发表的五篇科学论文,几乎涉及了20世纪理论物理发展的主要领域,有人说这五篇论文都有资格获得诺贝尔奖,他的研究工作开创了物理学的一个新时代。

爱因斯坦在科学上的主要贡献是在相对论与量子论这两个方面。相对论完全由他独立创立。在量子论的创立中,他也做出了重要的贡献。正是因为他对光电效应的理论解释,获得了1921年的诺贝尔物理学奖。创立相对论是爱因斯坦最重要的贡献。爱因斯坦的相对论虽然遭到许多人的反对与不理解,但最终取得了成功,成为现代物理学的基础理论之一,至今还没有一个实验与相对论结论相违背。

1933年,希特勒上台后,作为犹太人的爱因斯坦受到德国纳粹势力的种种迫害,他移居美国,在普林斯顿高级研究所工作。1955年4月18日,爱因斯坦病逝于美国普林斯顿。作为一个科学家,爱因斯坦在诸多领域做出了里程碑式的贡献;作为一个思想家,他留下了许多启迪人们思想的精神财富;作为一个争取自由与和平的战士,他对邪恶势力展开了不懈的斗争。他是在许多方面都值得我们学习的一位伟人。

重核裂变发现以后,人们很快就发现较轻的原子核结合成较重的原子核时,也能释放能量,这种现象叫做轻核的聚变(fusion)。轻核的聚变会放出更大的核能。

微信公众号:电子课本大全

例如一个氘核[①]（相对原子质量为2的氢核，核内有1个质子与1个中子）和一个氚核[②]（相对原子质量为3的氢核，核内有1个质子与2个中子）都是带正电的，相互靠近时要相互排斥。但把它们加热到很高温度，可以使它们聚合为氦核，这种聚变现象只能在高温高压条件下发生，所以就称为热核反应。这种聚变反应放出的能量比铀核裂变放出的能量还要大几十倍。氢弹（hydrogen bomb）是比原子弹爆炸力更强的核武器，它就是利用核聚变原理制成的。

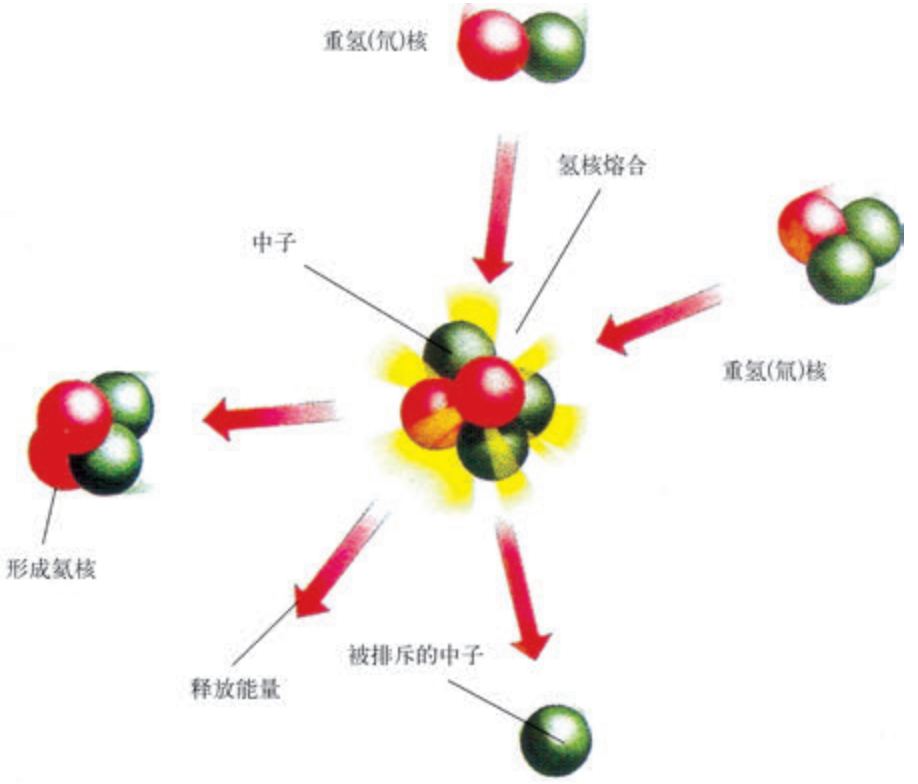


图6.3.4　氢核的聚变反应

到目前为止，人们还未找到实用的控制核聚变反应的方法。所以还不能做到和平利用核聚变的能量。自然界中的太阳及许多恒星内部正进行着规模巨大的热核反应，正是热核反应为太阳提供了巨大的能量，让我们地球上的人类享用着聚变反应所释放的能量。

① 氘，音 dāo。
② 氚，音 chuān。

微信公众号：电子课本大全

科学 技术 社会 环境　我国的原子弹和氢弹

1960年中国科学院建立了原子能研究所，党中央调集了我国钱三强、朱光亚、陈能宽、程开甲、王淦昌、邓稼先、周光召与王承书等一大批优秀科学家进行研究。



图6.3.5　物理学家钱三强



图6.3.6　我国第一颗原子弹试验时的蘑菇云

研制原子弹的浩大工程，在一无具体资料、二无大型电子计算机的极其艰苦的条件下，完全靠科学家们扎实的基础理论功底，高度的爱国热情，硬是用手摇计算机进行繁重而大量的计算工作，加班加点，仅用了一个月，反复计算39次，纠正了外国专家的错误结论，精确模拟出了原子弹爆炸的全过程，制定出了我国第一颗原子弹的设计方案。又经过我国科学家及工程技术人员的艰苦奋斗，进行了无数次的实验，攻克了一个又一个难关，终于成功造出了原子弹。

1964年10月16日，我国第一颗原子弹试验爆炸成功。这是独立自主，艰苦奋斗精神的胜利。这一天是中国人民扬眉吐气的日子。



图6.3.7　我国的第一颗氢弹试验成功

第一颗原子弹试爆成功后，我国科学家与工程技术人员又马不停蹄地继续进行氢弹的研制工作。1967年6月17日，我国又成功试爆了第一颗氢弹。从第一颗原子弹到第一颗氢弹，两次爆炸仅隔两年零8个月时间。而美国用了7年，苏联用了4年，英国用了5年，法国则用了8年。氢弹爆炸的成功，说明我国核技术水平已经位居世界前列。

我国研制原子弹与氢弹完全是为了巩固国防，不受他国的核威胁。从第一颗原子弹爆炸之日起，我国政府就一再重申，在任何时候，任何情况下，

微信公众号：电子课本大全

我国都不会首先使用核武器，也绝不对无核武器国家使用或威胁使用核武器。1996年7月29日，我国政府郑重宣布，从1996年7月30日起中国开始暂停核试验。同时向世界各国，特别是有核武器国家呼吁实现无核武器的世界，确保各国共享和平、安全、稳定与繁荣。

核电站

核电站的核心是核反应堆。核反应堆的主要材料是核燃料、慢化剂和冷却剂。目前世界上的核电站大多数用低浓度铀或天然铀作为核燃料。

核裂变反应时产生的能量由循环流动的水流导出。为了保证核反应堆的放射性不会被水流带出，核反应堆中安装了两个循环水回路。第一回路是不锈钢管组成的管道，管道通过反应堆的中心。管道里充满水，依靠泵的动力使水在管道里循环流动，把核反应放出的能量带出。第二个回路通过热交换器，获取第一个回路的能量，使第二回路中的水转化成蒸汽，推动汽轮机运转，把内能转化成机械能。汽轮机带动发电机，把机械能转化成电能。通过汽轮机后的蒸汽则进入冷凝器，液化成水，以便循环使用。

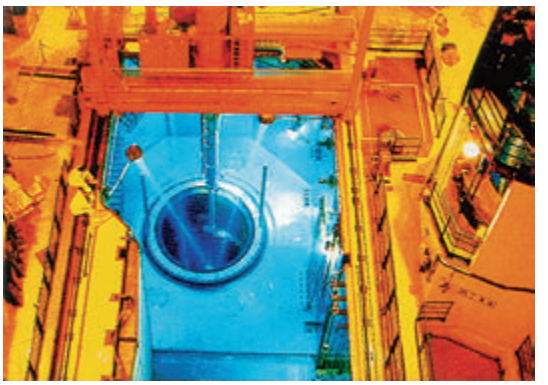


图6.3.8　核电站中的反应堆

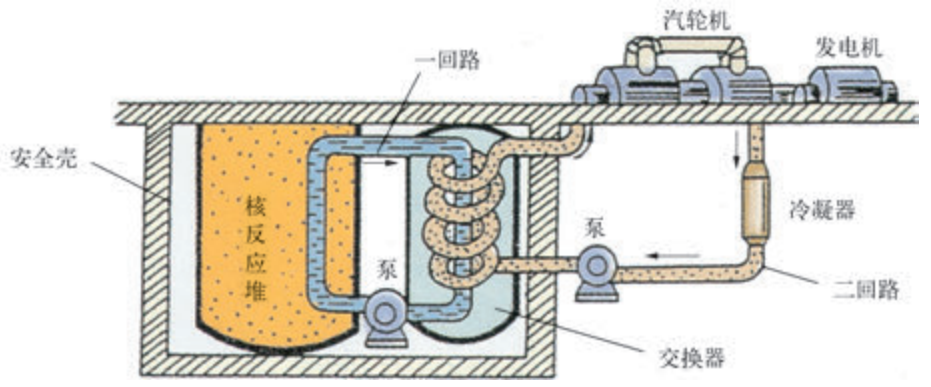


图6.3.9　核电站工作示意图

微信公众号：电子课本大全

小资料　秦山核电站

我国浙江省海盐县风景秀丽的海边有一道亮丽的人工风景线——秦山核电站。

秦山核电站是我国依靠自己的力量设计、建造和运营管理的第一座核电站。秦山核电站一期工程于1985年3月开工，1991年12月首次并网发电，1994年4月投入商业运行，1995年7月通过国家验收。秦山核电站一期工程的建成使我国成为继美、英、法、苏联、加拿大、瑞典之后世界上第七个能够自行设计、建造核电站的国家。

秦山核电站一期工程装机容量为3×10^5 kW，它竣工后又开始了二期和三期工程的建设。秦山核电站二期工程的1号机组已在2002年4月15日投入商业运行，比计划提前了47天；三期工程的1号机组也在2002年底前投入了商业运行。秦山核电站对于缓解我国华东地区的用电紧张发挥了有效的作用。

秦山核电站最引人注目的是有十几层楼高呈圆柱形球状屋顶的建筑，称为安全壳厂房。安全壳厂房的外壳厚约1 m，用预应力钢筋混凝土浇筑制成；在外壳内是一层用钢板拼接而成的内壳，核反应堆则安装在内壳的中央。为了防止核反应堆中的放射性物质外泄污染环境，整个厂房被密封。

秦山核电站一期和二期工程的核反应堆都采用压水反应堆，三期工程则采用了更先进的重水反应堆。重水反应堆采用天然铀作核燃料，可以进行不停堆换料；用重水作慢化剂和冷却剂，可以大量生产同位素。

秦山核电站具有很高的安全性，经专家测试，每年的辐照量只有1~2毫雷姆（国际标准为5毫雷姆），相当于经常看电视受到的辐照量，对人体无影响。



图6.3.10　中国秦山核电站

微信公众号：电子课本大全



活动　关于我国是否应该大力发展核电站的讨论

步骤

1. 收集关于是否要大力发展核电站方面的各种观点和资料，包括：

（1）我国和其他国家有关发展核电站的政策和方针；

（2）我国能源的种类、分布、利用状况、对环境的影响；

（3）各类发电站的优越性及缺点；

（4）重大的核泄漏事故；

（5）专家和一般居民对在我国建设核电站的看法、意见和建议。

2. 从能源、环保、安全及经济等角度讨论我国是否应当发展核电。

（1）你认为在我国是否需要建设核电站？能不能完全依靠煤、石油及水力来发电？

（2）核电站很危险吗？

（3）核电站会对环境造成污染吗？

（4）建设核电站会不会增加居民用电的开支？

（5）建设核电站对周围地区的经济发展有没有好处？



阅读　核电站的优越性

核电站与目前流行的燃煤电站和水电站相比具有无可比拟的优点。首先，核电站的经济效益高。核燃料具有很高的能量密度，1 kg铀全部裂变释放出的能量相当于2 500 t优质煤燃烧释放的能量，核燃料的运输也远比煤的运输方便、经济，所以1 kW·h核电的成本仅为煤电的1/2。其次，核电站与燃煤、燃油电站相比，对环境的污染小、清洁，走进核电站你会有来到花园的感觉。据测试和统计，目前污染全球大气的二氧化硫，有46%来自火电厂。第三，安全性高。据统计，核电站发生意外而伤亡的几率远低于火灾、水灾、飞机失事而带来意外伤亡的几率。尽管世界上已经出现过像美国三里岛核电事故和苏联切尔诺贝利核电站泄漏事故，但是事后调查发现这些事故均为可避免的人为因素所引起。第四，资源丰富。核电站用的核燃料主要是铀，按照目前技术开发水平和对地球上铀储量的估计，天然铀资源可以供人类使用几千年，比起石油、天然气和煤炭等化石资源可供人类使用的年限长得多。

微信公众号：电子课本大全



日本福岛核电站事故及核电站的安全性

2011年3月11日，日本发生9.0级大地震，引发海啸，并造成重大伤亡。在地震和海啸共同影响下，福岛第一核电站发生了核泄漏和氢气爆炸的重大事故。

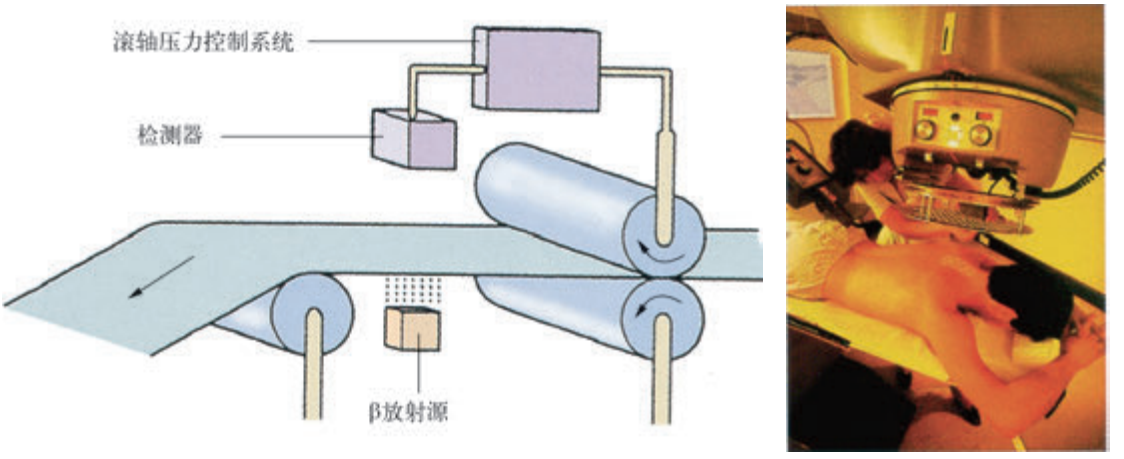
导致福岛核电站重大事故的起因是地震和海啸，供电中断则是导致事故的直接原因。3月11日地震刚一发生福岛第一核电站的核反应堆便立即紧急停机。停机后，内部的燃料棒仍然会自行发热，所以必须注水冷却，否则会造成因内部温度不断升高而产生水蒸气爆炸。开动水泵注水需要电源。但是福岛第一核电站本身已经不再发电，后备的柴油发电机被海啸淹没，蓄电池的电很快用完，地震和海啸又使得外电网无法接入，供电被彻底中断。这样，注水冷却无法继续，燃料棒温度不断升高，出现了“堆芯熔融”，放射性物质发生泄漏。另外，反应堆温度升高，又导致氢气爆炸。

福岛核电站事故是继美国三里岛核电站和苏联切尔诺贝利核电站两起重大事故后的第三起重大事故。事故发生后，人们对我国核电站的安全性又一次提出了质疑。但是多数专家认为，目前我国的核电站是在其他国家已经取得大量安全和防护经验后建造的，其技术指标和安全措施远高于福岛核电站等事故核电站。例如，我国秦山核电站的反应堆，采用了不需要交流电源和应急发电机实现冷却堆芯的“非能动”的先进技术，因此类似于福岛核电站的事故就不可能发生。当然，核电站和其他任何事物一样不存在百分之一百的安全性。只有在技术上、选址上、管理上自始至终把核电站的安全放在首位，才能确保核电站的安全运行，即使出现事故也能把损失和影响减到最低。

放射性的应用与防护

放射性元素的放射线在工农业生产及医疗卫生等各方面有着广泛的应用。在工业上，利用放射线的穿透物体的本领，来检测控制钢板或纸张的厚度，也可以检查金属内部的砂眼及裂缝。在农业上，通过放射线照射种子，使种子发生变异，培育出优良品种，使农业增产。在医疗卫生上，利用射线可以检查和治疗恶性肿瘤。这是因为放射线有很高的能量，可以使生物细胞内的水分子、DNA分子分解，使癌细胞不再分裂、繁殖，从而起到抑制、消除肿瘤病灶的作用。

微信公众号：电子课本大全



（a）放射性测控钢板　　（b）γ 刀治疗癌症

图 6.3.11　放射性的应用

长期过量的放射线照射对人体是有害的。在需要利用放射线的地方，如医院、实验室，必须用铅玻璃、铅板等把放射性物质与人体隔开。严格管理放射源，不允许非专业人员接触放射源。防止放射性物质泄漏，以避免污染环境。

除了核电、医用核设施外，燃煤、大理石、夜光珠等也都具有放射性，因此除避免与它们直接接触外，应尽量少食用经煤炭直接烘烤的食物，注意室内通风排气。

视窗　放射性元素与考古

每一种放射性元素随着射线的不断放射，射线的强度不断减弱，元素进行着自发衰变，从一种元素转变为另一种元素。如放射性元素铀，经过放射衰变最后转变为元素铅。根据物质内部所含放射性元素与其衰变后新元素的比例，我们可以推算出一些物质存在的年代。

对于含铀的岩石，可以根据这种岩石含铀和铅的比例来推算岩石的年代。对于不含铀的岩石可以测查出它含有的其他放射性元素，比如岩石有元素铷，则可根据铷与锶的比例来确定岩石年代。例如，我国考古工作者测出河北省迁西县内古岩石的年龄为36亿年。美国科学家测出“阿波罗”登月采集的岩石年龄为37亿年。

微信公众号：电子课本大全

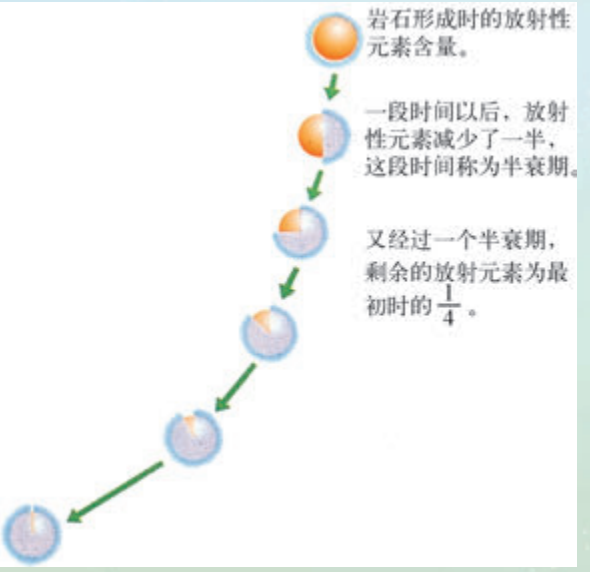


图6.3.12　放射性元素的衰变

对于古生物化石常利用放射性元素碳-14($^{14}_{6}C$)的含量来测定其年代。当测出一些古生物样品(如木炭、泥炭、化石等)相对当代物体内的$^{14}_{6}C$含量比，就可以推算出古生物死亡或沉积的年代。



1. 天然的放射性元素主要有_____和_____等。它们能自发放射出_____、_____和_____三种能贯穿物质的射线，其中贯穿本领最强的是_____射线，最弱的是_____射线。

2. 核能是由_____发生转变时放出的能量。

3. 核能的释放有_____和_____两条途径。

4. 核电站的核心是_____。

微信公众号：电子课本大全

4 新能源与可持续发展

现代社会对能源的需求越来越多，社会的可持续发展离不开能源的可持续利用。我们一方面应积极开发新能源，另一方面还应合理利用和节约现有的能源，提高能源的利用率，开发能源利用的新技术。

新能源的开发

人类使用了数千年之久的化石能源在数十年到数百年之内将会枯竭，研究和开发新能源是摆脱能源危机的根本途径。目前正在开发利用的一次能源除了太阳能以外，还有风能（wind energy）、地热能（terrestrial heat energy）、海洋能（marine energy）、潮汐能（tide energy）、新型生物质能等；正在开发的二次能源除了沼气（marsh gas）外，还有激光能、氢能等。

风能是太阳辐射能使空气流动而产生的动能。虽然人类早在古代就开始用风作为动力来灌溉和运输，如风车、帆船等，但是直到20世纪人们才开始用风力发电。由于风能具有不要运输、不要开采、清洁无污染、可以再生等优点，开发风力发电技术已受到世界各国的普遍重视。

小资料 中国的风能资源

中国风能资源很丰富，可利用的风能资源达1.6×10^8 kW，居世界第三位。在东南沿海及附近岛屿、东北、西北、华北和青藏高原等部分地区，每年有4 000小时以上的时间风速达到或超过3 m/s，具有很大的风能开发利用价值。

近年来，中国风力发电发展很快，到2010年底，中国的风力发电累计装机容量已居世界第一位，成为世界第一风电大国。

微信公众号：电子课本大全



图6.4.1　风力发电机组



图6.4.2　内蒙古朱日和风电场



图6.4.3　地热发电站

地热能是地球内部所包含的内能，它主要来源于地球内部各种放射性元素的衰变放热。放射性元素衰变放出的热量经过数十亿年的逐渐累积，在地球内部蕴藏了巨大的能量。地热能可以直接利用，天然温泉是直接利用地热能的最常见形式。地热能也可以用来发电，地热发电是20世纪50年代发展起来的新技术。

小资料　中国的地热电站

地球上地热能的资源非常丰富。据现有资料，地热能的总蕴藏量相当于9 950万亿吨标准煤，按全世界年耗100亿吨标准煤计算，可满足人类几万年能源之需要。目前全世界地热电站发电装机容量已经达到2×10^6 kW。中国在1977年于西藏羊八井地区建立了一座6×10^3 kW的地热发电站，此外中国的广东邓屋和山东招远等地也相继建立了地热试验电站。截至2009年，中国地热能直接利用的总装机容量已居世界第一位。

海洋能的种类很多，海水动能与势能、海水温度差及盐度差所具有的能、海水中生物所具有的能和海洋中以物质资源形式存在的其他能源等都是海洋能。如海浪具有动能，潮汐具有势能，海洋中的铀和重水则蕴藏着核能。利用各种海洋能进行发电是开发利用海洋能的主要途径。

微信公众号：电子课本大全

小资料　海洋温差发电

海洋温差发电是利用热带、亚热带地区海洋表面温度（30℃左右）大大高于海洋深处温度（5℃左右）的自然现象，仿效热机的运行原理，以实现获得电力的新能源技术。

如果拿海洋温差发电装置与热机比较的话，海洋表面温度相当于热机的燃料，工作介质是沸点较低的氨水，海洋表面海水的温度让氨水沸腾，成为氨蒸气，氨蒸气带动涡轮发电机转动发电，冷端则是海洋深处的海水。

由于海洋温差始终稳定地存在，所以，对于海洋温差发电装置来说，有着取之不尽用之不竭的“燃料”，而且这种“燃料”非常绿色环保。

生物质能（biomass energy）是可以再生的，但是由于生物质是生态系统中能量流和物质流的重要参与者，每一种生物质对生态系统的相对稳定都有着它的独特作用，所以生物质作为能量资源也不能无计划地滥用。例如，为了用木柴和干草作燃料，过度砍伐森林，破坏草原与植被，不仅会导致生物质能的减少，还会造成生态失衡；又如，若把秸秆等农作物残余物只作为燃料，土壤将因此失去氮、磷、钾等营养成分而导致肥力减退。所以我们应该实施对生物质能的多种转换和综合利用。

目前，沼气工程是农村综合利用生物质能比较成功的技术。此外，新型生物质能如高油乔木用于生物燃料和绿藻等微生物用于生物制氢等也有着良好的发展前景。



图6.4.4　秸秆燃料压缩成型机

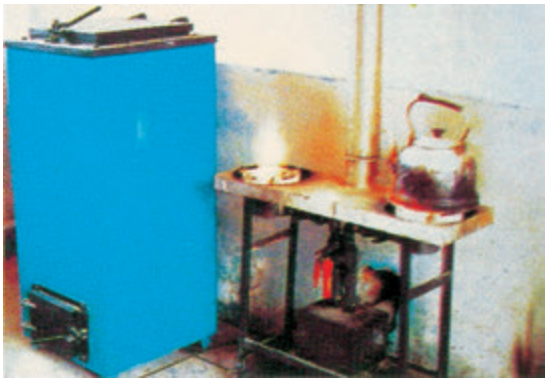


图6.4.5　家用生物质能气化炉灶

微信公众号：电子课本大全



思考与讨论

生物质能是可再生能源，那么我们能否因生物质能可再生而随意滥用呢？

节能新技术



思考与讨论

有一种观点认为现代社会是能源的高消费社会，强调节约能源会减慢社会前进的步伐，你赞同这种观点吗？你认为应当怎样处理发展经济与能源消费之间的关系？



图6.4.6　节约能源的野营炉

煤炭、石油、天然气等化石能源都是不可再生能源。因此如何高效和节约地使用这些不可再生能源是当前迫切需要解决的重大课题之一。

节约能源既要求人们不随意浪费能源，还要求人们不断开发能耗小的新型生活用品、交通工具和动力机器等，例如节能型煤炉、节能型热水器、节能型汽车、节能型灯具等。合理开发利用能源的另一重要途径是提高能源的开采效率和使用效率，例如向油井注水或注气可以提高石油的采收率；对煤炭进行加工使之“气”化或“液”化可以提高燃烧效率，以及开发超导输电技术以提高电能的传输效率等。

微信公众号：电子课本大全



活动　设计一个节约家庭能源开支的方案

1. 了解家庭能源消费的情况，列出每一种能源的月均支出和用在各种能源上总的月均支出费用。

2. 想一想家庭中有哪些方面可能存在浪费能源的现象。

3. 提出节约能源的具体方法或措施（包括怎样节省电、节省煤或其他燃料，怎样充分利用自然条件节约能源等）。

4. 以小组形式交流各自的节能方案，并根据方案是否条理清楚、是否实用等标准评选出一个最好的方案。

5. 在班级中交流各小组评选出来的方案。



阅读　燃料电池

传统的发电站是用煤、石油或天然气等燃料对锅炉中的水加热使其成为蒸汽，蒸汽则可以使涡轮发电机的电枢在磁场中旋转，产生电流。整个发电过程中存在两次能量转换：即先从化学能转化成热能，再从热能转化成电能。在这样的能量转化过程中，大部分能量会转化成无法利用的热能，能量利用的效率很低，很多化学能被浪费掉了。

生活中常用的普通电池能直接把化学能转化为电能，能量利用效率较高。但是普通电池中的化学物质很昂贵，要像发电厂那样为城市提供电力，在经济上就行不通。

燃料电池以特殊催化剂使汽油、甲烷、乙醇和氢等燃料与氧发生反应产生二氧化碳和水，同时把化学能转化为电能。燃料电池中没有涡轮发电机，不再需要把水加热至水蒸气，所以能量转化效率高达70%左右。另外，燃料电池排放的二氧化碳比传统的火力发电要低得多，大大减少了对大气的污染。燃料电池还具有噪声低、灵活性强等优点，它既可以用于集中发电，也可以用于分散发电。

中国的燃料电池研究起步于1958年，到20世纪90年代已经成功研制了多种类型的燃料电池。目前，用燃料电池作为电动汽车的能源，已经进入了推广阶段。



图6.4.7　2011年上海中国国际工业博览会上展出的燃料电池汽车

微信公众号：电子课本大全

能源与社会的可持续发展

可持续发展战略是我国的基本国策之一。社会的可持续发展离不开能源的再生利用和环境良化。开发可再生和清洁安全的新能源，以满足人们世世代代对能源的需求，是保证社会可持续发展的重要措施。太阳能、风能、海洋能、地热能、生物质能等都是实现社会可持续发展的理想的新能源。



阅读　社会的可持续发展

1992年，在巴西里约热内卢召开的世界环境大会上通过了一部保护全球环境的《地球宪章》，提出人们在发展经济时，应当注意协调人和自然的关系，走可持续发展的道路。

可持续发展是指，在社会发展过程中，既要满足当代人的需求，同时又不损害后代人满足其需求的能力；既能使经济持续增长，又能保持能源和其他资源的再生利用和环境良化，在经济发展过程中能保护自然资源总量和总体上的生态完整，使社会持续进步。可持续发展理论强调发展应建立在可再生资源的基础上，按照资源可再生的频率来使用，以使社会生产和生活中的废弃物和排泄物能够被自然界分解和消化。

可持续发展理论的基本内容包括：（1）改革社会政治经济体制，根治贫穷、制止资源退化；（2）开发和利用清洁或更清洁工艺，减少对环境的污染，在制定发展方案时必须先评估此方案对环境的影响；（3）控制人口增长的速度，减轻因人口增长带来的对自然资源的压力；（4）在计算经济发展的成本时应把环境成本估算在内，实现环境成本内在化。



小资料　能源利用率

能源利用率是指有效利用的能量占消耗的能源所含能量的比例。目前在世界大部分地区，能源利用率都比较低，远小于50%，而中国总的能源利用率只在30%左右。因此，在节约能源、提高能源利用率方面有较大的潜力。

微信公众号：电子课本大全



1. 风能是太阳辐射能使_____而产生的动能。风能具有_____、_____、_____、_____等优点。

2. 海洋能的种类很多。如海水动能和势能、海水_____差和盐度差所具有的能量等都是海洋能。

3. 地热能是地球内部所包含的内能，它主要来源于地球内部_____。

4. 开发_____和安全清洁的新能源，以满足人们世世代代对能源的需求，是保证社会_____发展的重要措施。

探究课题　对本地区综合处理经济、环境和能源三者关系的建议

目的

在收集资料、实地调查和分组讨论的基础上，以小组为单位，写一份关于本地区综合处理经济发展、环境保护和能源利用三者关系的建议报告。

报告分以下几个主要部分：

1. 本地区目前能源的使用和分布状况。
2. 本地区能源使用中存在哪些浪费及不符合环境保护的状况？
3. 从长远来看本地区适宜使用哪几类能源？
4. 怎样才能既保证本地区的经济发展又能做到节约能源？
5. 怎样做到既保证本地区的经济发展又能符合环境保护的要求？
6. 其他你认为值得提出的关于利用能源的建议。

步骤

1. 通过调查访问、去图书馆或上网收集需要的资料；
2. 小组成员分工写报告中的一部分；
3. 小组讨论，讨论后由组长或小组成员整理成完整的报告；
4. 在班级中交流各小组的报告；
5. 根据报告内容和参加活动的态度推选出优秀小组。

微信公众号：电子课本大全



本章学到了什么

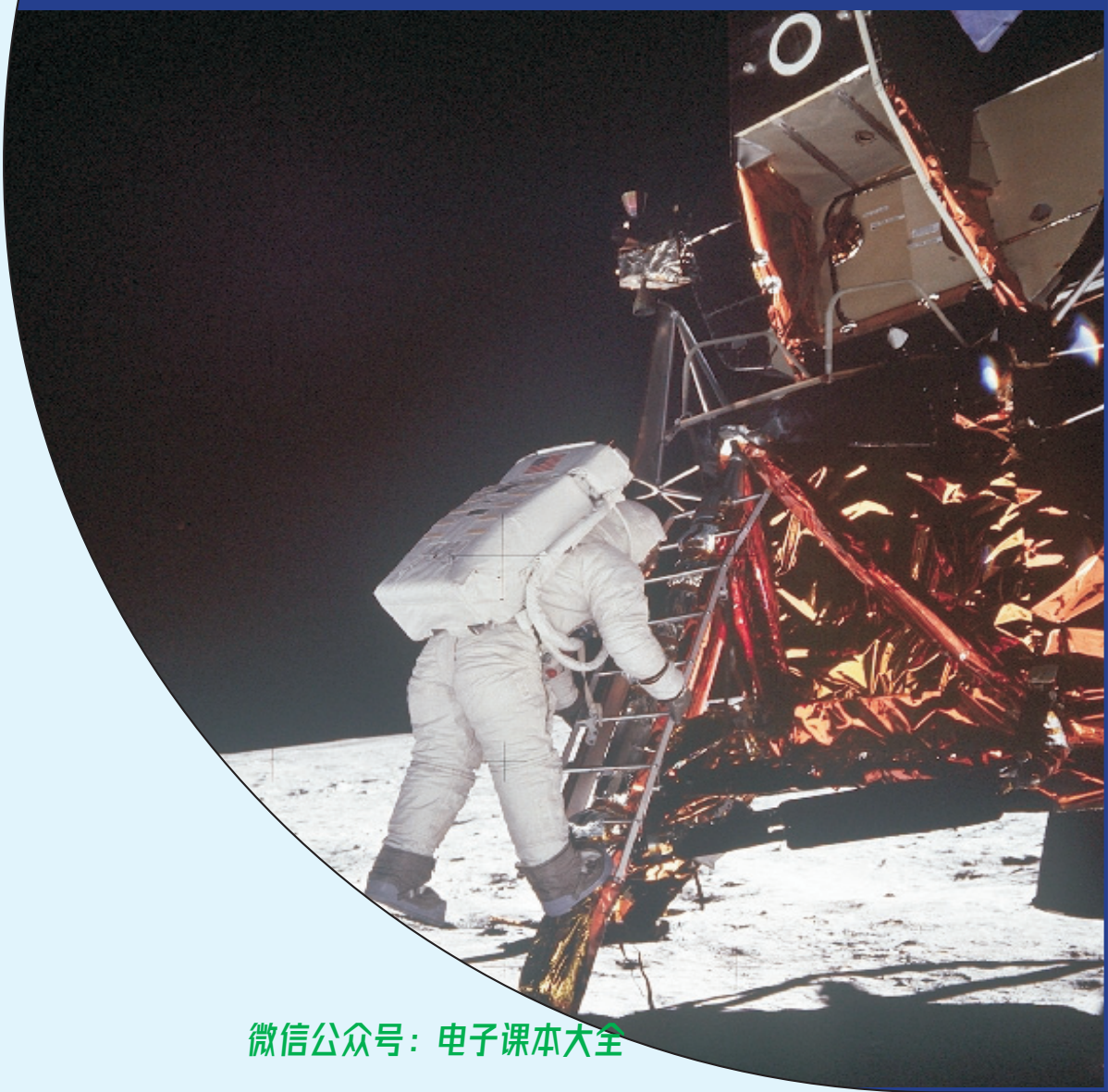
1. 能源是能够直接或者经过转换而获取内能、机械能、电能、化学能等各种能的资源。
2. 自然界中天然形成的能源称为一次能源。由一次能源经人工方法转换来的能源称为二次能源。
3. 在一次能源中凡是能够重复产生、永续利用的天然能源称为可再生能源，在短期内不能重复产生的天然能源称为不可再生能源。
4. 地球上的能源，虽然各自的成因不同，但是绝大多数都直接或间接地来源于太阳。
5. 太阳是人类的天然能源库。太阳能具有普遍、无害、持续和巨大等优点。目前主要有光—热转换、光—电转换和光—化学转换三种利用太阳能的形式。
6. 能够自发地放射能贯穿物体的射线的元素称为放射性元素。
7. 原子核在转变过程中所释放的能叫做核能。核能的释放有重核裂变和轻核聚变两条途径。
8. 核电站的核心是核反应堆。目前世界上的核电站大多数用低浓度铀或天然铀作为核燃料。
9. 应当高效地节约使用煤炭、石油和天然气等化石能源。
10. 积极开发风能、地热能、海洋能、波浪能以及沼气等新能源和发展超导输电、燃料电池等新技术。

微信公众号：电子课本大全

第7章

科学与社会发展

千百年来在我国民间流传着嫦娥奔月的神话故事，人们期盼有一天能登上月球。今天的科学技术已使人们的这一梦想成真。



微信公众号：电子课本大全

1 科学就是力量

科学给了我们洞察自然界的精确工具，使我们对自然界产生具有可知性的信念。

科学，是以自然界为研究对象的探究活动。科学探究活动，在西方最早出现在公元前6世纪之后的古希腊时代。到了17世纪，科学作为一种社会事业在欧洲初步形成；19世纪之后得到全面发展。社会上出现了职业科学家；科学探究活动成为有组织的社会活动，国家科学院、大学和企业研究开发中心成为科学探究活动的基地。科学事业的发展促进了近现代科学理论的迅速发展，取得了令人炫目的成就，理论革命层出不穷。在今天，人们的工作和生活已与科学息息相关，社会、经济和环境的发展也需要科学的支撑，科学已成为社会的主流文化。



思考与讨论

通过三年来的学习，我们掌握了许多科学知识，了解了不少科学、技术与社会关系的实例。现在大家可以小结一下：科学对社会文明的发展有哪些作用呢？

科学知识是人类认识自然的最高成就

自然界是人类赖以生存的环境。人类生活在自然界里，对自己观察到的各种自然现象充满着好奇心。人类为了求生存、求发展，首先必须对各种自然现象

微信公众号：电子课本大全

加以说明。自从有了人以后，各种文化形态如神话、宗教、艺术、历史、哲学和科学就相继应运而生。这些文化形态都在一定程度上刻意描述和说明自然现象，试图认识自然界。科学，可以说是人类历史上出现较晚的一类文化现象，我们可以把它看成为今天人类文化最高层次和最为独特的成就。它是一种只有在特殊条件下才可能得到发展的甚为精致的成果。历史表明，在众多的文化形态中，作为知识系统，只有科学才为人类提供了认识自然现象精确而有效的工具。自从科学产生以来，人类对自然界的认识就愈来愈正确，愈来愈深入。下面我们仅举一例来说明这一点。



阅读　人类对自然界物质组成认识的进化

在神话和宗教中，自然界的万物都被归结为“神的创造”。如在公元前8世纪古希腊神话《神谱》中，整个自然界是神创造的，神（地母）创造了广袤的大地和大地上的万物，神（乌兰诺斯）创造了天空和天空中的星星。后来宗教将神话的神创论精致化，基督教在《创世纪》中，描绘出一幅上帝在7日之内分门别类地创造万物和人的图景，其中万物之间在组成上并无什么统一性、规则性。



图7.1.1　描绘上帝创造人的艺术画图

到了公元前6世纪之后，古希腊哲学家主张对自然界作本原性的探索。所谓本原即是指，存在着这样一种东西，自然界中的万物由它而存在，最初由它而生成，毁灭后又复归于它。万物虽然性质多变，但实体却始终如一，这种东西就是万物的元素和本原。公元前3世纪哲学家亚里士多德（Aristotle，前384—前322）把“土”、“水”、“气”、“火”这四种元素作为地球上万物的本原，试图说明自然界物质组成的统一性、规则性。虽然今天人们并不认同这种结论，但是他用自然界的物质说明自然界万物的组成和起源，这对“神创造万物”的说法起到一种釜底抽薪、从而架空了神的作用。这种跨越是人类认识自然上的一种进步。

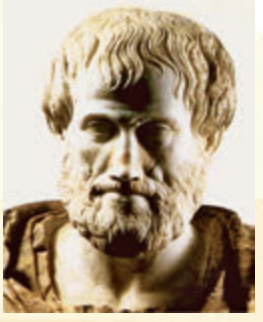


图7.1.2　亚里士多德

近代之后，科学得到迅速的发展。17世纪英国化学家波义

微信公众号：电子课本大全

耳科学地定义了“元素”的概念，认为土、水、气、火并不是化学元素。到18世纪法国化学家拉瓦锡通过科学探究，确证了所谓的“气”不是一种元素，而是氧气、二氧化碳等具有不同化学性质气体的混合物；“火”则是物质与氧气在一定条件下进行氧化反应产生的光和热；“水”也不是一种元素，而是氢和氧的化合物。今天科学已告诉人们，地球上的万物是由100余种化学元素组成的；科学家还通过对恒星演化的研究，揭示了这100余种元素的起源和演化的规律。科学的元素理论被公认为是揭示自然界物质组成的最高知识成就。

同样，关于自然界的结构、自然界运动变化的原因、人与自然的关系等方面，科学知识在人类认识史上都有类似的情况。

科学方法是开启大自然奥秘之门的钥匙

科学之所以能成为人们认识自然的最高知识成就，原因是多方面的。其中一个重要原因，是科学家们在科学探究中提倡和使用科学方法（scientific method）。

视窗 科学家提倡的若干科学探究过程

在近代，著名科学家伽利略、牛顿等就提倡和践行如下科学探究的过程。其第一步是通过实验、观察获得大量有关自然现象的经验事实、数据。第二步是对这些经验事实、数据进行归纳推理，概括出具有一般性的科学假设。第三步是再用类似的实验去检验所得假设的正确性，使其成为定律。第四步是人们根据这些科学定律去说明自然现象，解决当初要解决的问题，这一步可以用演绎的方法去完成。

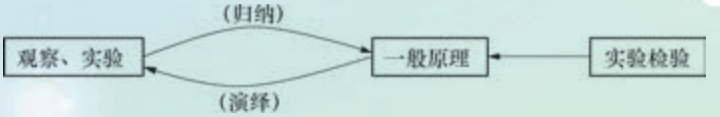


图7.1.3　伽利略、牛顿等的科学探究过程

著名科学家爱因斯坦在科学研究活动中，讲究科学方法，他晚年对自己的科学探究实践作过总结，并用下图表示：

微信公众号：电子课本大全

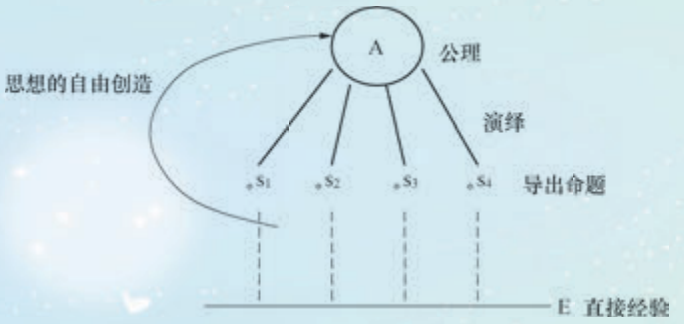


图7.1.4　爱因斯坦的科学探究过程

他认为，第一步科学研究活动起源于科学问题，科学家是为了解决科学问题才去进行科学研究。第二步为了解决问题，科学家需要建构一个新的理论。于是科学家便首先依托已有的知识背景，通过自己创造性思维如直觉、灵感等非逻辑活动大胆猜想，提出假设或公理，然后再通过演绎方法展开，推出许多定理。公理和定理的集合就是理论体系。最后，第三步科学家再通过观察实验所取得的经验事实来检验这个理论。

上述两种科学探究方法论路径虽然不同，但是它们都保证了人们对自然现象探究的客观性、严格性和有效性，从而开启破解大自然奥秘之门。科学家普遍认为，在科学探究中虽然不存在唯一正确的方法论路径，但是应该遵循某一种合理的方法论路径，这样才能事半功倍。

科学家历来都是很重视科学探究过程、局部要素和具体方法能力的培养的。法国科学家贝尔纳说："良好的方法能使我们更好地发挥运用天赋的才能，而拙劣的方法则可能阻拦才能的发挥。因此，科学中难能可贵的创造性才华，由于方法拙劣可能被削弱，甚至被扼杀；而良好的方法则会增长、促进这种才华……在生物学科中，由于现象复杂，谬误的来源又极多，方法的作用较之其他科学甚至更为重要。"学习和掌握科学方法，也为人们在工作和生活中做到"科学地办事"，提供参考。

科学精神是维系探究的动力

科学探究活动是一项艰巨的认知活动。科学研究的目的，在于探究自然现象背后的规律。这种规律并不是表象的，而是隐藏在表象背后的本质。科学理论并不是信手拈来、唾手可得的。它需要科学家付出辛勤的劳动，经历无数的磨

微信公众号：电子课本大全

难。科学家在从事这种艰辛的工作时，比从事其他认知活动更需要精神力量的支撑和维系。



阅读　徐霞客的探究精神



图7.1.5　徐霞客纪念邮票

徐霞客（1587—1641），我国明代地理学家，《徐霞客游记》是目前保存下来的他大部分旅游记录，也是世界上第一部广泛而系统地探索岩溶地貌的地理学巨著。徐霞客自22岁开始出游，三十多年间，东渡普陀，北历燕冀，南涉闽粤，西北直攀太华之巅，西南远达云贵边陲，足迹遍及当时十四个省区。他在野外生活中，“不避风雨，不惮虎狼，不计程期，不求伴侣”，“旅泊岩栖，忍饥耐寒”，以惊人的毅力克服了非同寻常的困难，取得了无数珍贵的实地考察资料。而且，不管旅途如何惊险劳累，徐霞客坚持每天将当日的经历、观察和心得记录下来。有时跋涉百余里，晚上寄宿于荒村野寺内，或露寝于残垣老树下，他也要点起油灯，燃烧篝火，坚持写野外实录，并对一些值得注意的疑问作思考分析和专题论述。他一生中最重要的也是他最后一次旅行，是50岁时从家乡出发远游西南。旅途中，三次遇盗，四次绝粮。同行的静闻僧遇盗时受重伤去世，有人劝他中止旅行，他毫不动摇。一次他游潇水发源地的三分石，岭地峻峭没有落脚的地方，便双手攀竹，悬空前进，这样攀行很长一段路，天黑时才到达一个较平坦的地方，由于无水，晚饭也做不成，只有烧柴围火休息。后来风雨交加，连火也熄灭了，通宵就这样在旷野的风雨和黑暗中度过。到了贵州、云南的多雨地区，也常淋着雨跋涉在高山深谷之中，夜晚借宿有时就睡在牲畜的旁边。有一次游湖南茶陵麻叶洞，人说洞中有“神龙奇鬼，非符术不能进”，徐霞客不信这些，他和一位仆人，手持火把，因洞口小，“乃以足先入”。在云南腾冲时，为要采撷悬崖上的一种藤本植物，在“无计可得”的情况下，只好回到寓所，与挑夫一道“取斧缚竿负梯而往”，终于得到这种未曾见过的植物标本。直到他55岁那年身患重病，才被云南丽江守派人护送，经湖北黄冈返回家乡，第二年去世。他把毕生精力献给了地貌考察事业。

微信公众号：电子课本大全

从徐霞客身上，我们可以看到科学家对科学研究活动的执着、勤奋和不畏艰苦的态度，正是这种科学精神（scientific spirit）维系他完成了十分艰巨的科学探究活动。科学精神也称为科学的情感、态度与价值观，它包含的内容十分丰富。

弘扬科学精神的积极意义还不限于科学界。科学精神可以深化或外化为一般人类文化精神，是每一个社会公民应具备的一种重要的科学文化素质。弘扬科学精神，对人们形成科学、文明、健康的工作和生活方式具有重要意义。



小资料　公民在工作和生活中应弘扬哪些科学精神

一是具有热爱自然的情感，如亲近自然、观赏自然；对自然现象具有好奇心、求知欲；珍爱生命；具有节约资源、保护环境的意识等。

二是具有求实求真的精神，如注重从经验事实出发，透过现象探究其背后的规律性；践行收集经验事实和背景知识是解决问题的起点；强调经验事实对假设形成的奠基和检验作用；说话要有事实依据，在事实面前敢于坚持自己的观点，如有不符也勇于修正自己的错误等。

三是具有科学办事的态度，如体验科学、文明、健康的生活方式；力求用科学知识解释身边的自然现象；尝试用科学探究的过程和方法解决实际问题；消除愚昧、远离迷信等。

四是具有进取负责的品格，如在学习科学知识上有自信心、进取心；在探究和解决问题上认真、坚持；在与人合作交流上诚信、宽容；在处理个人与集体关系上有责任感等。



练习

1. 举一例说明科学在认识自然界运动变化原因上较其他文化更精确。
2. 举一个科学发现的案例，指出其科学探究的过程和步骤。
3. 举一例说明科学精神对维系科学探究的作用。

微信公众号：电子课本大全

2 科学推动技术发展

自近代以来，新技术的发明越来越依靠科学，技术发展呈现科学化的特征。

技术活动的要素

人类的生存和发展离不开技术（technology）。粮食生产需要农业技术，材料和能源的生产需要工业技术，信息的交流需要通信技术，等等。技术是人们根据一定的工艺知识、技术期望、工具仪器设备、能源和材料去进行的社会实践活动。其中，工艺知识包括技术原理、有关数据和操作规则；技术期望涉及技术目的和评价标准。



阅读 计算机技术

电子计算机技术是人们常用的信息技术。使用计算机的人就是该技术的主体；实现信息的采集、存储、传递、加工和显示就是它的目的，巨型化、微型化、网络化、智能化是它的发展目标，也即人们使用技术时的期望或意志；它的工艺知识主要涉及“存贮程序、串行处理”的数据处理技术原理；输入/输出装置和主机是它的设备，主机内主要包括中央处理器和内存；电是它的能源；原材料涉及金属、塑料和半导体材料等；敲打键盘和点击鼠标等就是它的操作活动。



图 7.2.1　电子计算机

微信公众号：电子课本大全

技术的自主发展

早在远古时代，人类主要从事狩猎和捕鱼等活动。在这种活动中，人类在狩猎、烹煮、石器制造、木器制造、弓箭制造、棚舍建筑、皮毛加工、制衣、造木舟和巫医过程中，逐步形成了各种实用技术。

约在8千年前，人类通过第一次产业革命进入农业社会。在农业生产过程中，人类逐步形成了一套播种、锄地、收割、打谷、储藏、磨粉、烘焙、灌溉和酿造的技术。由于进入农业社会后人类能够进行有计划的生产和过长期定居的生活，于是又出现了各种纺纱、织布的家庭工艺和大型房屋的营造技术。由于生产力的提高、剩余产品的增加，促进了物质财富的相互交换，这样便促进了远距离的贸易。这又促进了交通工具的发展，于是轮车和木船的制造技术得以产生和发展。随着金属的发现，铜和青铜的冶炼与金属工具和器皿的加工技术也得以形成和发展。可以说在这个时期人类迄今尚存的许多实用技术在当时已形成。与此同时，职业的工匠队伍在社会中已经出现，技术已开始有了自己的社会角色。

这个时期的技术是一种经验型的技术，它的工艺知识仅是工匠师傅们传统经验或诀窍的集合，人们能掌握和使用这些技术，但他们对其原理并不能作出理论的说明，甚至一些技术的工艺知识只能意会而不能言传。因而它们主要是通过“师傅带徒弟”的方式得到传承，通过工艺经验的不断积累、改进、整合和引进而得到自主发展。



阅读　中国古代造纸术与经验技术的自主发展

对于技术的积累和改进，我们可以中国古代蔡伦造纸技术为例。蔡伦（约62—121）的造纸技术，是对距他100年前人们用蚕丝絮或麻缕絮造纸技术工艺经验的积累和改进。当时人们为了制作丝绵，先把蚕茧浸泡在水中，然后反复轻轻捶打，直到把蚕茧的纤维充分化开、拉松。这一过程，工艺上称为漂絮。漂絮以后，大都会有一些蚕絮残留在器物或竹席上，干了以后就成了絮片。这些絮片，有些很薄，有点像薄纱。人们将这些絮片利用起来作为书写材料。同样，在制麻工艺中，无论是大麻还是苎麻，首先都要进行腐沤、漂洗，然后要反复捶打，以使其纤维充分化开、拉松，最终总会有一些残

微信公众号：电子课本大全

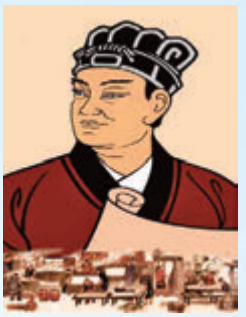


图7.2.2　蔡伦像

碎的麻缕产生，干了以后便会形成絮片，这与丝棉絮片异曲同工。在此技术基础之上，蔡伦首先在原料上进行了大胆的改进，他以破布、旧渔网、树皮等物品作为新的材料，使新制的纸张更为细腻，这也为后来不断开发新的造纸原料开辟了新的思路。其次，他又对具体的制作工艺进行了改进，一是用石灰这样的碱性物质来沤制植物纤维的新工艺，碱性溶液不仅可以使植物纤维的分解速度加快，还可以使植物纤维的分解更细、更透，使纸张更为细腻和洁白；二是在蔡伦的主持下，基本上形成了纸张制作的工艺流程，从沤制、舂捣、制浆、刷浆、晾干，直至压平研光，极为完整。即使是现代，虽然手工造纸已经发展为机械造纸，但基本流程却仍然是汉代蔡伦所奠定的那一套。



图7.2.3　蔡伦造纸技术示意图

技术发展的科学化

自从有了科学之后，技术的发展就受到科学的推动。16世纪至17世纪，在西方一些国家，科学事业开始初步形成，科学理论得到迅速发展，科学与技术开

微信公众号：电子课本大全

始了具有一定规模的相互作用，科学家在自己的研究中使用技术工作者们为他们提供的新的实验设备，从而使科学研究有所突破；同时，技术人员又求助于科学家们来帮助他们解决技术难题。于是技术的发展又呈现出科学化的特征。



阅读　运用科学求解技术难题

1660年英国皇家学会成立，在其成立后的十年内，据统计，其科学家的科研选题50%以上是有关解决技术难题的。涉及：(1)海上运输与航海技术，如罗盘的研制、海图和水文的研制、测定船在海洋中的位置的方法、潮汐时间测算和造船方法及船的附属设备的发明，等等；(2)采矿与冶金技术，如提升矿石的方法、关于水泵与水传输设备的实验研制、矿井通风与控制“矿中毒气”的方法和一般采矿技术；(3)军事技术，如研究子弹的轨道与速度、铸造工艺与枪炮的改进、枪管的长度与子弹射程的关系、反冲现象和火药研制，等等；此外，还有纺织技术和农业技术，等等。这些问题的解决，往往得出一些类似于定律性的工艺知识的结论。

这类技术显然不同于历史上的经验技术，它开始烙上了科学的印记，即其所涉及的工艺知识的一部分（不是全部）是运用科学理论来求解技术难题时所得出的结论。



图7.2.4　早期英国皇家学会

18世纪之后，在西方一些国家，工业的发展需要用更大的技术进步来解决原材料大量生产的问题和不断地提高生产效率的问题。解决这些问题，技术人员单靠对现存技术的修改、组合已经显得力不从心，只能进一步求助于科学，用科学去说明技术的原理，使得工艺过程得以优化；靠科学为技术提供新的“技术原理”，从而启发新技术的发明。这样就导致科学理论向技术的工艺知识全面地渗透，这种渗透的结果便产生了一种更为科学化的技术，即它的工艺知识或技术原理就是科学原理的物化。

微信公众号：电子课本大全

阅读　运用科学理论说明技术原理

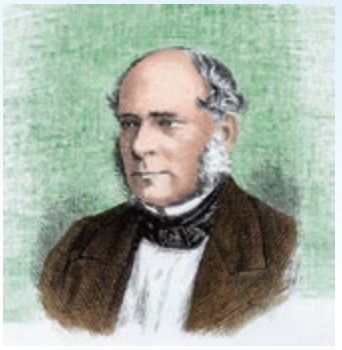


图7.2.5　贝塞麦

1709年英国人达比(A.Darby 1676—1717)发明了用焦炭和铁矿石在高炉中炼铁的技术。用此方法炼出的生铁中含有一定量的碳的杂质,其韧性和延展性差,如果将其碳杂质脱去,生铁就成为具有较好的延展性的钢材。如何大量地将铁冶炼成钢呢? 1776年威尔金森(W.Wilkinson)发明了吹气炼钢法,即用鼓风机,向熔铁炉内的高温铁水鼓吹空气,从而脱掉铁中碳的杂质,生铁便炼成了钢。由此发明了大规模炼钢的技术。1784年亨利·科特在此基础上通过对熔化的铁进行搅拌,使钢的生产速度大有改进。那么这项技术的原理是什么呢? 1856年贝塞麦(H. Bessemer,1813—1898)应用“氧气和碳在高温条件产生化学反应,生成二氧化碳并放出热量”的化学原理,诠释了威尔金森吹气炼钢法的技术原理,认为吹入空气中的氧与熔铁中所含的杂质碳发生化学反应,生成一氧化碳或二氧化碳气体被挥发掉,从而脱去了铁中的碳杂质,使铁冶炼成钢。贝塞麦的诠释为现代炼钢技术奠定了科学基础。他还在此基础上将平炉炼钢改进为转炉炼钢,进一步提高了炼钢的速度。炼钢原理的揭示,又为日后纯氧顶吹转炉炼钢技术的发明奠定了基础。

阅读　从科学原理推演出新的技术原理

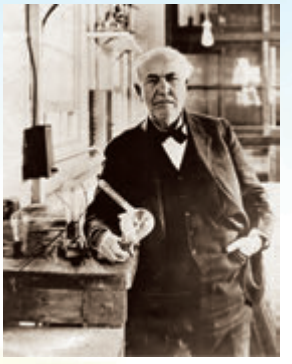


图7.2.6　爱迪生和他的白炽灯泡

19世纪初,英国科学家就发现,当电流在某种介质中流动时,介质就会发热、发光。于是,人们开始根据这个科学原理去研制电灯,但都失败了,他们发明的灯仅亮了几分钟,介质便熔化或烧掉了。1878年,美国发明家爱迪生着手研究解决这个问题。经过几个月的实验、探究,他首先从科学上弄清两条原理,一是在低电流、并联输电网中,用电器电阻越高,则用电器被安装的数量便可增多;二是真空环境可以改善介质发

微信公众号:电子课本大全

热、发光的性能。由此他提出制造电灯泡的两条技术原理：一是在多盏灯并联组成的大规模照明系统中，每一盏灯的灯丝应具有高电阻；二是应将灯泡内的空气抽掉，让灯丝在真空环境下工作。最后，几经研制、试验，于1879年10月22日成功研制成第一只白炽电灯泡，其灯丝是用具有高电阻的碳纤维材料做成的，它连续亮了15小时，亮度相当于30支蜡烛的光。

20世纪以来，由科学原理的新发现导致技术原理的新发明，更是成为新技术层出不穷的重要特征，它导致了信息技术、新材料技术、新能源技术、航天技术、现代生物工程技术和海洋工程技术六大新技术的形成。其中，半导体、集成电路、光盘、电子计算机和现代通信等信息技术，其技术原理都与现代物理学有关；各种高性能金属材料、新型有机高分子材料、先进陶瓷和复合材料等新材料技术，其技术原理都与现代化学有关；原子核能发电、太阳能电池等新能源技术，其技术原理也与现代物理学有关；此外航天技术、现代生物工程技术和海洋工程技术也都有类似的情况。

随着科学的发展，从科学理论的发现到相关技术原理的发明的时间间隔在不断地缩短。这表明由科学发现转化为技术发明的周期愈来愈短。

技术设计

技术进步有两种形式：一是发明新技术，如爱迪生1879年发明白炽灯泡；二是改进现有的技术，如1907年人们用金属钨丝代替碳纤维作为灯丝，从而改进了爱迪生白炽灯泡技术。技术设计（technical design）是技术发明或改进的核心环节。这可以从上述爱迪生发明白炽灯泡的材料中看出。



阅读　技术设计简介

技术设计是开发一个产品或工艺的第一步。技术设计的过程一般可以用下图表示。

微信公众号：电子课本大全

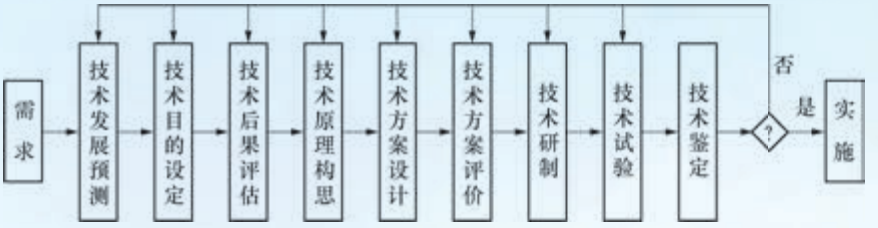


图7.2.7　技术设计的一般过程

这是一个网络型的过程图，它的终点是唯一的，即通过技术设计最终要导致一个新产品或新工艺的技术发明或技术改进。但是其起点可以是不唯一的，它可以从市场需求开始，也可以从基础研究即科学研究开始，等等，不同的起点就形成了不同的技术设计的过程，所以技术设计的过程模式是多种多样的。

虽然技术设计的模式是多种多样的，但它们一般都包含如下的主要环节，这可以从上图中看出：

（1）确定一个技术课题；

（2）提出设计建议，形成不同的解决方案，并选择可行的实现方案；

（3）实施解决方案，建造模型或原型；

（4）对方案及样品进行评价和交流；

（5）进一步改进和完善设计。

技术设计活动有其自身的特点，它是有目标的；它是有约束条件的；它是有系统地进行的；它是反复进行的；它是具有创造性的；有许多可能的解决方案。这些基本的属性对于任何产品或系统（从原始的火镰到复杂的计算机芯片）的设计和开发都是至关重要的。



1. 举实例说明科学与技术的不同之处。
2. 举实例说明“经验技术”与“科学的技术”的不同之处。
3. 举实例说明技术设计的大致过程。

微信公众号：电子课本大全

3 科学技术推动经济增长

技术创新已成为现代社会经济增长的发动机。科学技术已经成为第一生产力。

科学是通过技术对社会经济发展产生影响的。技术可以解决实际问题和满足人类的需求。技术对人类的生产方式产生了巨大的影响，技术发明和技术改进导致了新产品和新工艺的出现。如果再将它们产品化和商品化，就会导致企业利润的形成和社会经济的增长，这就是人们所说的技术创新。如上一节所述，从1878年爱迪生在科学上弄清白炽电灯泡照明的两条原理，1879年10月发明第一只白炽电灯泡，到日后批量生产、销售白炽电灯泡，这就是一项典型的技术创新活动。当今世界，各国经济的增长越来越依靠科学技术，技术创新可以说是各国经济发展的发动机。

企业利润的增长可以通过多种途径，但是技术创新（technological innovation）已成为现代企业获取利润的主要手段。企业通过技术创新，开发出一种新产品，具有竞争力，获得市场的巨大份额；或采用一种新工艺，降低产品制造的成本、提高产品的质量；或获得一种原料或半成品的新的供给来源，使企业以更低廉的成本生产产品；或开辟新的市场，以引导消费；等等，从而导致利润的形成。



阅读 **上海振华港口机械厂的兴起**

上海振华港口机械厂成立于1992年，从只有十多个人、800多万元注册资金艰难起步。他们通过自主技术创新，在短短的十余年中实现了跨越式的大发展。他们抓住“新

微信公众号：电子课本大全



图7.3.1　新一代港口集装箱起重机

一代港口集装箱起重机关键技术研发与应用”技术创新不放，开发出能同时吊装两个或多个集装箱的码头装卸设备，用多小车、多箱、双向防摇、双定位技术、节能环保型动力系统，替代单小车、单箱、单向减摇、单定位技术、传统动力系统，大幅度提高了起重机作业效率，维修工作量和成本大大降低，误工误船等社会成本也大大降低。使用该设备可以达到“岸边集装箱起重”的要求，从货船卸下集装箱，再从作业平台卸到场地实现无人全自动化操作或半自动化操作，在国际上具有很强的竞争力。2007年，该企业生产的集装箱机械已矗立在65个国家和地区的90多个港口码头，全球市场占有率突破74%，公司实现产值约210亿元。

当一个企业通过重大技术创新获得巨额利润之后，其他企业就会通过技术引进、模仿来使用该技术，这样就会导致一个新兴产业的形成，为增加生产总值做出贡献。



阅读　微电子现象

微电子技术即集成电路技术，它是半导体技术的进一步发展。其技术原理与工艺流程是在固体量子理论指导下研发而成。1959年美国德州仪器公司生产出第一代集成电路芯片，实现了微电子的技术创新。当时1个芯片中含5~10个晶体管，处理信息的能力有限，卖5美元，即平均1美元可买2只晶体管。之后工程技术人员坚持用固体量子理论来指导，不断通过技术创新去解决芯片生产中的许多重大工艺问题，使得集成电路芯片按摩尔定律每三年加工线级缩小三分之一，所含晶体管数增加4倍，到1999年底美国企业已能生产包含1亿只晶体管的芯片“64M DRAM”，其处理信息的能力大大提高，而且在大规模生产中其合格率达95%以上。

技术创新在导致产品性能不断升级的同时，还开创了随着产品水平提升价格不断下降的新规律。1999年“64M DRAM”含1亿个高性能晶体管，也仅卖5~10美元，即平均

微信公众号：电子课本大全

1美元可买1 000万只以上的晶体管。这表明芯片中晶体管价格比40年前降低了几百万倍。这个奇迹是依托于科学技术研究开发的技术创新，而不是靠大量消耗昂贵的资源和能源来获得的。这一特点是促成芯片广泛深入大量应用，引发信息革命的重要因素。

由于电脑、通信（如手机）、电视等消费类电子产品中，芯片是其核心部分，芯片新产品的水平和功能决定了它们的发展与新的设计思想的实现。40年中芯片的集成规模每3年翻两番，电脑、通信等也随之同步升级换代。这样就导致了一个基于微电子技术的新兴信息产业的形成，由此也导致巨大的信息产业产值的形成，据统计2000年世界信息产业产值约有1万5千亿美元，成为当时拉动美国、日本、德国等国家经济增长的新的增长点。这就是被经济学家称之为的“微电子现象”。

历史上，当一个国家通过若干重大技术创新及其扩散，在国内形成几个相互关联的新兴的产业时，就会导致“产业革命”的出现，从而极大地推动了该国的经济发展。



阅读 **英国18世纪下半叶的“产业革命”**

历史上英国经济的高速发展起源于18世纪下半叶的“产业革命”，而其产业革命又源于英国当时在三个领域内发生的“技术革命”，即纺织技术、蒸汽机技术和冶金技术的革命。1733年技师J·凯发明了飞梭织布机，J·怀亚特和L·保尔发明了纺纱机和梳棉机，1767年T·海斯发明了机械纺纱机，实现了纺织技术上的革命。1771年企业家R·阿克赖特在上述技术革命的基础上成功地在诺丁汉市用水力作动力开办了机械化纺纱厂，并在短短的几年内发展成为具有几千个纱锭和拥有三百多工人规模的新兴纺织企业。与此同时，工程师J·瓦特先后在企业家J·罗巴克和M·博尔顿的资助下，根据科学的理论和方法于1769年在蒸汽机技术改进上取得重大突破，使蒸汽机技术走出实验室进入实用阶段，实现了人类在动力技术上的一次革命。蒸汽机被广泛地用在纺织、采矿、冶金和面粉加工业等需要动力的地方，它使大工厂代替了小工场。与此同时在18世纪，达比、威尔金森和科特等人发明了现代化大规模炼钢技术。上述三项技术革命被产业化之后，便导致英国纺织工业和钢铁工业的兴起。到19世纪中叶，英国全国机械化纺

微信公众号：电子课本大全

织厂星罗棋布，从业人数达110余万人，占英国总人口的5%，成为当时英国的主导产业部门。英国全国钢铁厂林立，生铁年产量从1720年的1.7万吨增至1855年的125万吨。这两大新兴的产业部门的发展带动了其他产业部门如机器制造业、造船业和采矿业的发展，导致老百姓就业率的提高和商业的发展，从而导致英国18世纪的产业革命和经济腾飞。



图7.3.2　18世纪英国的纺织工业



图7.3.3　18世纪英国的钢铁工业

1830年至1890年的德国的第二次工业革命和经济发展，1990年以来的美国的“新经济”和经济发展，也有类似的情况。



1. 叙述技术创新的含义。
2. 举实例说明技术创新是经济增长的发动机。
3. “科学技术是第一生产力”这个论断是由_____提出来的。

微信公众号：电子课本大全

4 科学技术与可持续发展



可持续发展需要科学技术支撑。

在人类社会庆贺自己发展的同时，人们有时也会发现天空不像以前那么蔚蓝，河水也不像以前那样清澈，空气也不像以前那样清新，土壤也不像以前那样肥沃……

这种情况从18世纪第一次工业革命之后，就时有发生。地球是一个大的世界和复杂系统，20世纪70年代以前，人类活动及其影响基本上还限制在国家之内、部门之内（如能源、农业、贸易）。但是在此之后，这些限制已开始打破，出现了全球性的生态危机：资源面临枯竭、环境退化和自然灾害频繁。

应对全球性的生态危机，走可持续发展（sustainable development）道路是人类的必然选择。虽然滥用技术会导致环境质量的恶化，但是，环境污染的治理、资源的合理利用与开发和自然灾害的防治，仍然需要依托现代科学技术来解决。可持续发展需要科学技术支撑。

科学可以为制定可持续发展规划提供合理依据。例如，我国国家林业局，依据环境科学的理论，制定出“国家启动天然林资源保护工程”的规划。

科学可以为治理环境污染提供理论基础，人们可以依据它开发出有关的环境保护技术，如开发出对环境无害化的清洁生产技术和绿色产品，以此来推动工业的可持续发展；开发出掩埋二氧化碳的技术，以此来减缓全球温室效应的发展速度。



阅读 清洁生产和绿色产品

清洁生产，是指既可满足人们的需要又可合理使用自然资源和能源并保护环境的

微信公众号：电子课本大全

实用生产方法和措施，其实质是一种物料和能耗最少的人类生产活动的规划和管理，将废物减量化、资源化和无害化，或消灭于生产过程之中。

绿色产品，亦称为环境友好产品，如无汞、节能和长寿命的灯，无苯、无卤的壁纸，无铅、安全的玩具，无有机溶剂、无剧毒物的驱蚊剂等。其设计过程，要求少用资源，尽可能用无毒原料；其生产过程，要求无废少废，废物回用，综合利用；其使用过程，环境友好，无毒副作用；其处置过程，要求可拆卸、可降解、可再生。

科学可以为开发生态农业、设施农业和技术集约化农业技术提供理论基础，人们可以此来提高农产品产量、资源利用效率和环境质量，推动农业的可持续发展。



图 7.4.1　集约化农业



图 7.4.2　设施农业

科学可以为解决资源短缺问题，为人们开发出资源可循环利用技术、新材料技术和新能源技术等提供理论基础，为人们深度开发地球上的矿物资源提供理论基础。例如，人们依据现代化学理论，开发出环保型可循环利用木质材料。人们依据地球科学理论，为准确勘探地下深部隐伏矿床资源的定位提供理论支持。

视窗　**“玻璃地球”计划**

世界范围内发现地表矿、浅部矿的可能性已经越来越小，地下深部的矿产资源的勘测已成为今后找矿与预测的新方向。世界上已发现的超大型矿床大都具有较大的

微信公众号：电子课本大全

深度。一些矿业大国矿床的勘探、开采深度已达2 500~4 000 m。为了发现下一代的巨型矿床，澳大利亚在1999年启动了“玻璃地球”计划。该计划通过地质学、地球化学和地球物理学综合勘察技术的运用，使澳大利亚地下1 000 m以内变得“透明”，以便可以发现下一代巨型矿床。稍后，加拿大也提出了类似的计划，力争使地下3 000 m以内变得“透明”。我国计划力争至2040年使我国主要区域地下4 000 m以内变得“透明”。

科学可以探究自然灾害的成因，开发监测自然灾害的技术，以此来提高灾害预报的准确性，为防灾、减灾服务。例如，我国正在建立“气候变化监测体系”，它由针对气候系统各要素的综合观测、探测和试验平台组成，用于监测正在发生的实时气候变化状况，研究分析气候变化对气象灾害、水资源和农业的影响范围和强度，提出防灾、减灾的应对方案。



1. 概述科学技术支撑人类走可持续发展道路的途径。
2. 举实例说明资源可循环利用技术。
3. 以一可持续发展生活方式为例，分析其中所含科学技术的原理。



本章学到了什么

1. 科学为人类提供了认识自然界的精确、有效工具。科学知识、科学思想、科学方法和科学精神是每一个公民应具备的科学素养。
2. 科学常常为技术提供新的“技术原理”，启发新技术的发明，推动技术的发展。
3. 技术创新是现代社会经济增长的发动机，科学技术是第一生产力。
4. 可持续发展需要科学技术支撑。

微信公众号：电子课本大全

附录1　汉英词汇索引

中　文	英　文	页　码
宇宙	universe	2
河外星系	extragalactic system	2
红移	redshift	5
多普勒效应	Doppler effect	5
宇宙膨胀	cosmic expansion	6
热大爆炸	hot big bang	9
微波背景辐射	microwave background radiation	11
主序星	main sequence star	15
白矮星	white dwarf	15
黑矮星	black dwarf	16
中子星	neutron star	16
脉冲星	pulsar	16
化石	fossil	32
恐龙	dinosaur	33
微生物	microorganism	37
核酸	nucleic acid	37
进化	evolution	40
竞争	competition	45
自然选择	natural selection	45
生态平衡	ecological balance	50
氧化	oxidation	56
还原	deoxidation	56
碳循环	carbon cycle	63
氧循环	oxygen cycle	64
化学肥料	fertilizer	66
氮循环	nitrogen cycle	71
健康	health	77
亚健康	subhealth	78
骨骼	skeleton	84
骨骼肌	muscle	84
骨	bone	84
关节	joint	87
非特异性免疫	non-specific immunity	96

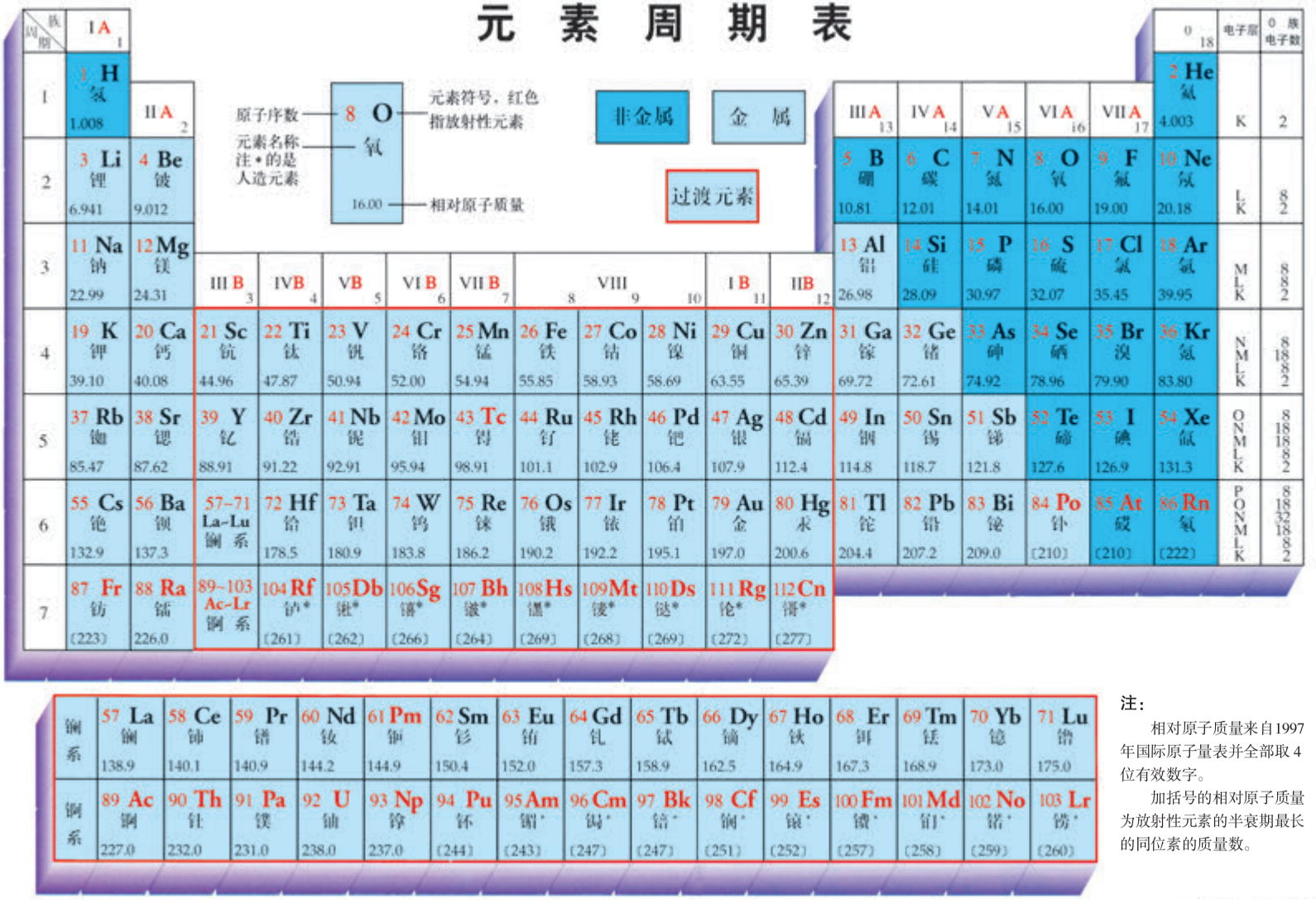
微信公众号：电子课本大全

中　文	英　文	页　码
特异性免疫	specific immunity	96
传染病	infectious disease	108
传染源	source of infection	108
遗传	heredity	122
性状	character	122
染色体	chromosome	123
基因	gene	127
显性	dominant	129
隐性	recessive	129
变异	variation	134
基因工程	genetic engineering	138
能源	energy source	143
太阳能	solar energy	148
核能	nuclear energy	153
放射性	radioactivity	153
裂变	fission	154
链式反应	chain reaction	154
原子弹	atomic bomb	154
核反应堆	nuclear reactor	154
聚变	fusion	155
氢弹	hydrogen bomb	156
风能	wind energy	164
地热能	terrestrial heat energy	164
海洋能	marine energy	164
潮汐能	tide energy	164
沼气	marsh gas	164
生物质能	biomass energy	166
科学方法	scientific method	175
科学精神	scientific spirit	178
技术	technology	179
技术设计	technical design	184
技术创新	technological innovation	186
可持续发展	sustainable development	190

微信公众号：电子课本大全

附录2

元素周期表



注：

相对原子质量来自1997年国际原子量表并全部取4位有效数字。

加括号的相对原子质量为放射性元素的半衰期最长的同位素的质量数。

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合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。

参加九年级（下册）教材修订的撰稿人如下（以编写章节的先后为序）：

张沁源　陈胜庆　顾咏洁　王运生　张烈雄　黄祥辉　王顺义

本册分主编：王顺义

微信公众号：电子课本大全

义务教育教科书
科学
九年级　下册

主　　编　袁运开
责任编辑　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　上海景条印刷有限公司
开　　本　787×1092　16开
印　　张　12.5
字　　数　214千字
版　　次　2014年11月第1版
印　　次　2018年12月第3次
书　　号　ISBN 978-7-5675-0756-2/G·6505
定　　价　11.52元

出 版 人　王　焰

（如发现本版图书有印订质量问题，请与本承印公司联系，电话：0574-87638192）

微信公众号：电子课本大全