

义务教育教科书



义务教育教科书

生物学

七年级

下册

生物学

SHENGWUXUE

七年级 下册

北京出版社

北京出版社



义务教育教科书

生物学

SHENGWUXUE

七年级 下册

北京教育科学研究院 编





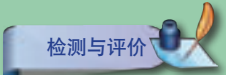

北京出版社

前言

亲爱的同学们：

从你翻开这本书的那一刻起，你已开启美妙而充满乐趣的难忘旅程，进入精彩纷呈的生命世界。期望在这段旅程中，每一位同学都能够感受到生命世界的丰富多彩，体验到科学探究的无穷乐趣；进而对生物学产生更加浓厚的兴趣，对生物学知识有更加深入的理解，对今后的职业选择和学习方向有更多的思考。我们希望你的脚步永不停息，因为科学会让世界更加美丽。

本册教材适用于七年级下学期，主要板块与栏目说明如下：

主要板块	栏目说明
 学习活动	本栏目侧重于安排实验、实习、调查等活动，使同学们在观察能力、探究能力、解决问题能力和一般操作技能等方面得到培养和提高
 资料分析	本栏目侧重于图表、图片、案例分析等活动，利用“二手资料”进行探究，使同学们的学习能力和思维能力得到培养和提高
 小资料	穿插在各节正文中的小资料，可以支撑、补充、说明正文内容，有助于同学们对知识的学习和理解
 阅读资料	安排在各节正文后的阅读资料，延伸、拓展、深化了正文内容，开阔同学们的视野
 检测与评价	学习了每一节的内容后，同学们是否准确理解了相关的重要概念？是否可以在新的情境下正确运用这些知识呢？在这里同学们可以做一做自我检测，对自己的学习成果作出评价，从而真正掌握知识，获取解决实际问题的能力
 本章小结	学习整理、回顾反思是同学们应该养成的良好学习习惯。本章小结可以引导同学们归纳、梳理本章应该掌握的重要概念以及知识间的逻辑关系

绿色印刷 保护环境 爱护健康

亲爱的同学：

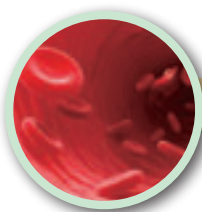
你手中的这本教科书采用绿色印刷方式印刷，在它的封底印有“绿色印刷产品”标志。从2013年秋季学期起，北京地区出版并使用的义务教育阶段中小学教科书全部采用绿色印刷。

按照国家环境标准（HJ2503-2011）《环境标志产品技术要求 印刷 第一部分：平版印刷》，绿色印刷选用环保型纸张、油墨、胶水等原辅材料，生产过程注重节能减排，印刷产品符合人体健康要求。

让我们携起手来，支持绿色印刷，选择绿色印刷产品，共同关爱环境，一起健康成长！

北京市绿色印刷工程

目 录



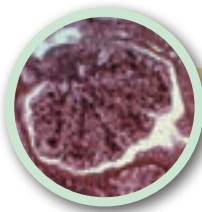
第五章 生物体内的物质运输 1

- 第一节 植物体内的物质运输 2
- 第二节 人体内的物质运输 11



第六章 生物的呼吸 29

- 第一节 人的呼吸 30
- 第二节 绿色植物的呼吸 41
- 第三节 其他生物的呼吸 43
- 第四节 呼吸与呼吸作用 49



第七章 生物的排泄 55

- 第一节 代谢废物 56
- 第二节 尿液的形成和排出 58
- 第三节 汗液的排出 65



第八章 生命活动的调节 69

- 第一节 神经系统的组成 70
- 第二节 神经调节的基本方式 76
- 第三节 感觉和感觉器官 83
- 第四节 激素调节 93

第五章

生物体内的物质运输



生物体必须不断地从外界环境中获取营养物质，以维持生命活动的需要；同时，生物体也必须不断地将生命活动过程中产生的废物排出体外。不同类型的生物，体内物质运输的方式和途径各有不同。那么，植物和动物是怎样进行体内物质运输的呢？

第一节

植物体内的物质运输

植物体从外界吸收的水和无机盐以及光合作用制造的有机物，都要运输到机体的各个部位供生长和发育需要。大多数植物依靠体内相应的结构来完成物质的运输。

根吸收的水和无机盐由导管运输



学习活动

观察红墨水在茎和叶中的运输

目的要求

说出水和无机盐在植物体内运输的主要通道。

材料器具

带叶的杨树（或凤仙花等）枝条；解剖刀，烧杯；稀释的红墨水^①，清水。

方法步骤

① 剪取带叶的杨树枝条，将其下端削成斜面后，浸入盛有稀释红墨水的烧杯中。然后，将实验装置放在阳光下照射一小时（图 5-1）。

② 取出枝条，用清水将浮色冲洗干净后，观察并记录叶脉的颜色变化（图 5-2）。



图 5-1 实验装置图

① 为了便于实验观察，用稀释的红墨水代替水和无机盐。

③ 用解剖刀将枝条横向切断，观察并记录横切面的颜色变化；再用解剖刀将枝条纵剖开，观察并记录纵剖面的颜色变化（图 5-3）。



图 5-2 叶脉的颜色变化



图 5-3 枝条横切面和纵剖面的颜色变化

讨论

1. 为什么叶片上有的部分呈现红色？呈现红色的部分是叶的什么结构？
2. 观察杨树枝条的横切面和纵剖面，哪部分结构被染成了红色？实验结果说明该部分结构具有什么功能？

杨树的茎为木质茎，其主要结构有韧皮部、形成层、木质部、髓等（图 5-4）。

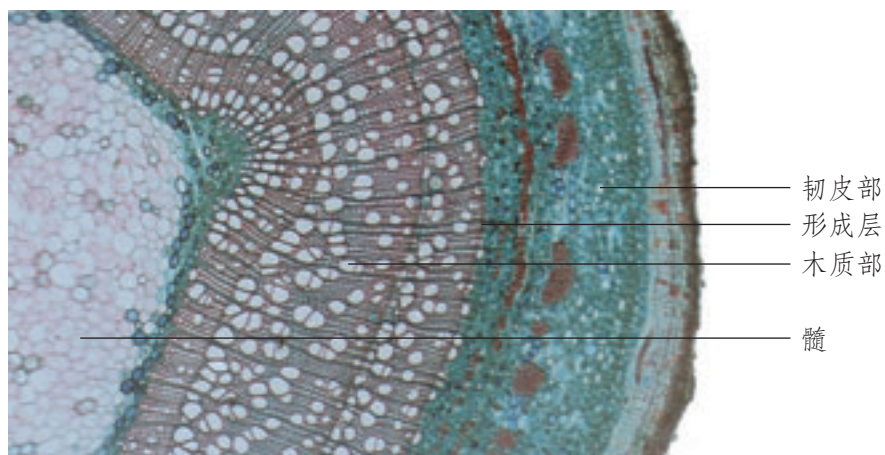


图 5-4 杨树茎横切（光学显微镜下）

将带叶的杨树枝条插入稀释的红墨水中，被染成红色的部分主要是木质部的导管。导管是由许多筒状的死细胞上下相连而成的。这些细胞只有细胞壁，没有细胞膜、细胞质和细胞核，且上下相邻细胞之间的横壁消失（或部分消失），形成一条连续中空的管道（图 5-5）。植物的根和叶中也具有导管，各个器官里的导管是相互连通的。导管的主要功能是运输水和无机盐。

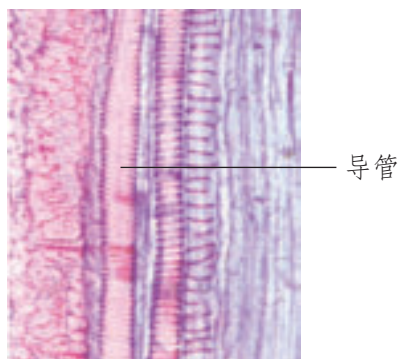


图 5-5 导管（光学显微镜下）

光合作用制造的有机物由筛管运输



资料分析

环剥枝条产生的树瘤

在树木生长旺盛的时期，选择一枝手指粗细且生长健壮的枝条，如果在其上环剥下一圈宽一厘米左右的树皮，那么一段时间以后，被环剥的枝条上会形成树瘤（图 5-6）。

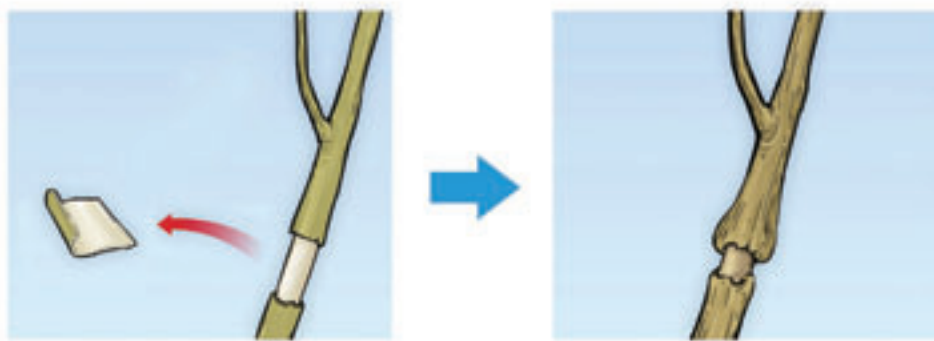


图 5-6 环剥枝条与树瘤

1. 树瘤位于环剥处的上方还是下方？
2. 你认为形成树瘤的原因是什么？



树皮中有韧皮部。韧皮部中的筛管是由许多圆柱状的活细胞上下连接而成的（图5-7），且上下相邻的筛管细胞间的横壁上有许多小孔。筛管的主要功能是运输有机物。在根和叶中也有筛管，各个器官里的筛管是相互连通的。光合作用制造的有机物通过筛管被运送到植物体的各个部分供生长需要，或运送到一定的部位积累和储藏起来。

环剥枝条后，由于互相连通的筛管被切断，环剥部位上方的有机物不能通过筛管继续向下输送，所以形成了树瘤。

玉米的茎为草质茎。草质茎也有木质部和韧皮部，散布于茎内的薄壁细胞之间（图5-8）。

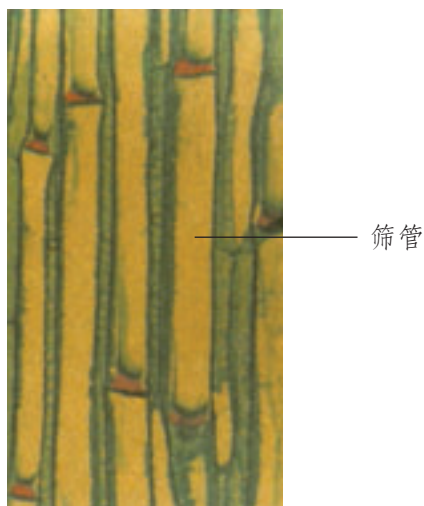


图 5-7 筛管（光学显微镜下）

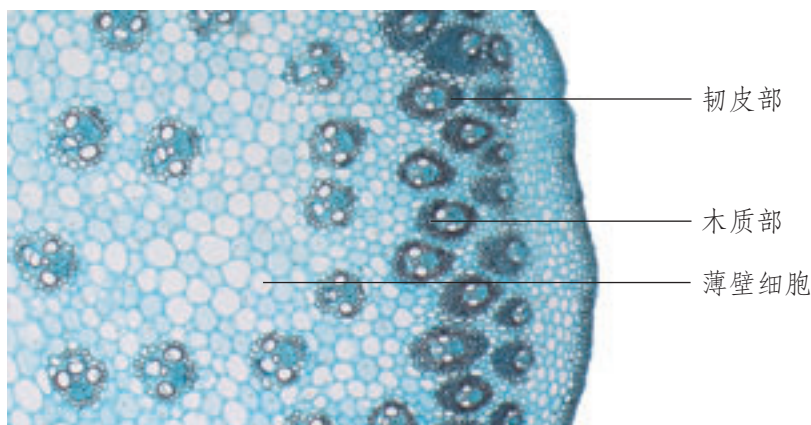


图 5-8 玉米茎横切（光学显微镜下）

植物体生活所需要的水和无机盐由导管运输，有机物由筛管运输。导管和筛管将这些营养物质输送到植株的各个部位，使每个细胞都能得到生命活动所必需的营养物质，保证植物体能够正常地生长发育和繁殖后代。

植物体内的水主要由叶片散失到大气中

植物体内各器官之间的导管是相通的，使水和溶解在水中的无机盐能够从根运输到茎，再运输到叶、花、果实等器官。在自然界中，有些植物的地上部分高达上百米，植物体仍然能够将根从土壤中吸收的水运输到植株顶端。



学习活动

观察植物体内水的散失现象

目的要求

- ① 举例说出水通过叶片散失。
- ② 说出水 and 无机盐在植物体内运输的动力。

材料器具

生长旺盛的绿色植物；剪刀，玻璃罩（或大广口瓶），烧杯，胶头滴管，红色笔；凡士林，植物油，清水。

方法步骤

- ① 取两个烧杯，分别标记为 A、B。
- ② 从同一株绿色植物体上取两枝长势基本一致的枝条，一枝保留叶，一枝去掉叶，分别插入盛有等量清水的 A、B 两个烧杯中。
- ③ 在两个烧杯中分别滴入等量的植物油，形成植物油层，并在烧杯外壁上用红色笔分别标记液面高度。
- ④ 用两个干燥、洁净的玻璃罩扣住烧杯，并用凡士林将玻璃罩口密封好（图 5-9）。



实验装置A



实验装置B

图 5-9 实验装置图

- ⑤ 将 A、B 两个装置同时放在阳光下。约半小时后，再分别观察和记录 A、B 两个装置内的烧杯中液面高度以及玻璃罩内壁的变化情况。

讨论

1. 为什么要在水面滴加植物油？
2. 描述 A、B 两个实验装置内发生的变化。
3. 推测装置内水“移动”的路径及原因。
4. 两个装置内的变化说明了什么？

叶片的表皮上有许多气孔。植物体内的水可以不断地以气体状态通过气孔散失到大气中，这个过程称为蒸腾作用。在夏季晴朗的白天，一株高达 20 米的乔木每小时通过蒸腾作用散失的水大约有 200 升。植物的蒸腾作用主要是通过叶片完成的。

植物体内的水能够从根部运送到高达数十米甚至上百米的树木顶端，这与植物体不断进行的蒸腾作用有关。叶脉中的导管与茎和根中的导管是相通的，其中充满着水。这样，水和溶解在其中的无机盐形成连续不断的水柱，通过蒸腾作用沿着根、茎、叶的途径向上运输。因此，叶的蒸腾作用是植物体内水和无机盐运输的主要动力，同时蒸腾作用降低了植物体表面的温度，防止高温对植物体的伤害。

地球上大气层中的水蒸气凝结为云，可以通过降水过程积累在地球表面的土壤或水域中，同时土壤或水域中的水又经过蒸发、植物蒸腾作用等方式再次进入大气层，这样的往复循环过程就是地球的水循环（图 5-10）。植物的蒸腾作用能够提高大气湿度，增加降水，在地球的水循环过程中起着重要的作用。

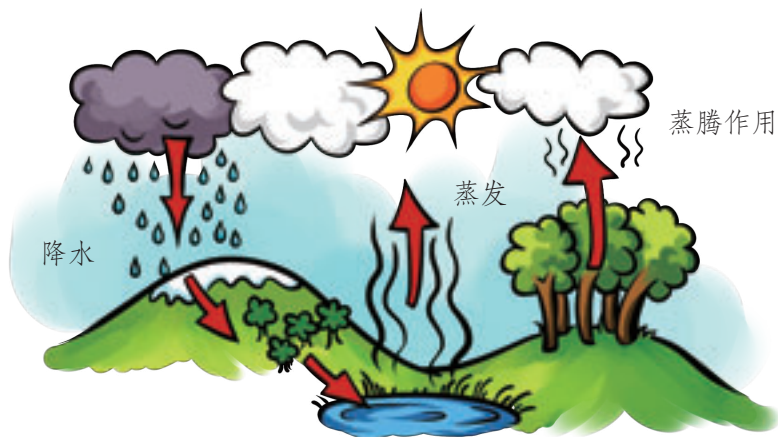
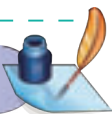


图 5-10 地球的水循环示意图



- 如果树木主干上的树皮被环剥一圈，树木将会死亡，原因是（ ）。
 - 根吸收的水和无机盐不能运输到枝和叶；
 - 叶制造的有机物不能运输到根；
 - 根吸收的有机物不能运输到枝和叶；
 - 木质部得不到树皮的保护。
- 下列关于植物体内物质运输的说法正确的是（ ）。
 - 韧皮部内有导管，木质部内有筛管；
 - 导管运输有机养料，筛管运输水和无机盐；
 - 导管和筛管把营养物质运输到各部位的细胞；
 - 导管和筛管只存在于植物体的茎中。
- 在移栽植物体时，往往要剪去一部分枝叶，其目的是为了减少（ ）。
 - 光合作用；
 - 呼吸作用；
 - 蒸腾作用；
 - 渗透作用。
- 某生物小组研究植物叶片数量与水分散失的关系时，选取甲、乙、丙三支量筒，其中甲、乙量筒中各放入一枝生长状况相似的天竺葵枝条，并且甲量筒中的枝条保留所有叶片，乙量筒中的枝条去掉所有叶片；丙量筒中不放天竺葵的枝条。每天上午8时，向量筒中加水至100毫升；晚上8时观察并记录液面的刻度值。连续6天的测量数据如表5-1所示。

表 5-1 甲、乙、丙三支量筒内液面的变化情况表（单位：毫升）

时间 量筒	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天
甲	60	62	50	64	60	68
乙	94	96	90	97	92	97
丙	99.5	99	99.7	99.3	99.3	99.8

请分析数据并回答下列问题：

- (1) 为什么甲量筒的液面刻度值最低？甲量筒中损失的水全部是由叶

片散失的吗？

(2) 实验中哪支量筒是对照组？在这个实验中设置对照组的目的是什么？

(3) 第一天，甲量筒中水的蒸发量是多少？由叶片蒸腾散失的水是多少？

5. 取一个烧杯，放入约65℃的水。取一片新鲜的菠菜叶，用镊子夹住叶柄，使叶片垂直浸入盛有热水的烧杯中。过一会儿，就会看到叶片上有气泡冒出。比较一下叶片两面的气泡数，并回答下列问题。

(1) 叶片的哪一面冒出的气泡比较多？这说明什么？

(2) 气孔的这种分布对于植物的生活有什么意义？

(3) 请你推测一下，水生植物叶片上的气孔与陆生植物相比会有什么不同。

阅读资料



植物不同类型的茎

自然界中的植物因适应其生活环境，茎的形态和结构会发生一些明显的变化（图 5-11）。

有些植物的茎生长在地下，称为地下茎，如莲、荸荠、慈姑、洋葱、马铃薯等。藕是莲茎的地下部分，外形像根，称为根状茎；荸荠、慈姑的地下茎呈球状，称为球茎；马铃薯的薯块上有芽眼，能萌发出新枝，称为块茎；洋葱的肉质鳞片叶着生在缩短的鳞茎盘上，这个盘状的茎称为鳞茎。一般来说，地下茎都储存了丰富的营养物质。

有些植物的茎虽然生长在地上，但外形变化也比较大。例如，仙人



图 5-11 不同植物的茎

茎的茎（上面长有针状的叶）是绿色的，形态扁平，肉质，能够储存水和进行光合作用，称为肉质茎。南瓜和葡萄的卷须是由茎变化而成的，起攀缘作用，称为茎卷须。皂荚树上的刺也是由茎变化而成的，这种刺能分枝，称为枝刺。

年轮与树木的年龄

将生长在温带、亚热带的多年生木本植物的茎横切，观察横切面，会看到有许多同心的圆环，这就是年轮（图 5-12）。

在木质部和韧皮部之间的形成层细胞具有分裂增生的能力。它们产生的新细胞向内补充到木质部，向外补充到韧皮部。在四季分明的温带和亚热带，春夏时期的气候温暖，雨量充沛，此时形成层细胞的分裂活动旺盛，所产生的细胞体积大、细胞壁薄；所形成木材的质地疏松，颜色较淡，这部分木材称为春材。秋季气温下降，营养物质减少，此时形成层细胞的分裂活动缓慢，所产生的细胞体积小、细胞壁厚；所形成木材的质地致密，颜色较深，这部分木材称为秋材。年轮的形成是茎中形成层每年季节性活动的结果。



图 5-12 树木的年轮

同一年的春材和秋材之间，颜色是逐渐转变的，中间无明显的界线。但是，前一年的秋材和第二年的春材之间界线就十分明显，形成了显著的圆环，即年轮。通常，可以根据树木主干上年轮的数目推断树的年龄。

年轮不仅可以告诉我们树木的年龄，还能告诉我们气候的变化情况。气候温和，年轮宽疏；气候寒冷，年轮狭窄。通过对年轮的分析，可以知道几百年甚至上千年气候变化的大致状况。

第二节

人体内的物质运输

在生物界中，单细胞生物能够直接从外界环境吸收营养物质，并将生命活动过程中产生的废物直接排出体外；而绝大多数动物，则必须依靠体内的运输系统来完成物质运输。

人体内的物质运输主要由循环系统来完成。循环系统包括血液循环系统和淋巴系统两部分。血液循环系统主要由血液、血管和心脏组成。

血液具有物质运输的作用

血液

人体通过血液将体内物质从身体的一个部位运送到另一个部位。



学习活动

观察血液的组成

目的要求

描述血液的主要成分。

材料器具

家兔（或其他哺乳动物）的血液；量筒；5%的柠檬酸钠溶液^①。

方法步骤

- ① 在一支洁净的量筒内加入几滴5%的柠檬酸钠溶液。
- ② 取家兔的血液50毫升，注入量筒中，轻轻晃动量筒，使血液与柠檬酸钠溶液混合。
- ③ 将量筒静置一段时间后观察和记录。

① 5%的柠檬酸钠溶液具有防止血液凝固的作用。

讨论

静置后，量筒中的血液分成几部分？各部分占血液体积的百分比大约是多少？

通过实验可以观察到，量筒中的血液分成上下两层(图 5-13)，上层淡黄色透明的液体是血浆，约占血液总量的 55%；下层的物质为血细胞，约占血液总量的 45%，其中深红色的部分是红细胞，在红细胞与血浆之间有一层白色的物质，这是白细胞和血小板。

血浆是血液中的液体部分，其中水约占 91% ~ 92%，其余为蛋白质、葡萄糖、无机盐等。血液运输的大多数物质要溶解在血浆里。血浆的主要功能是运载血细胞，运输养料和废物。

血液中的红细胞、白细胞和血小板在形态和结构上有什么不同特点呢？

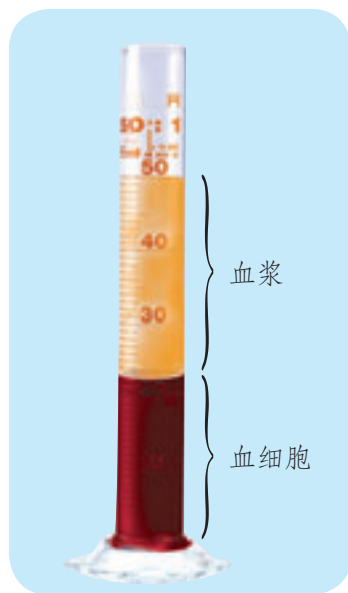


图 5-13 血液成分



学习活动

观察人血永久涂片

目的要求

识别红细胞和白细胞，比较它们在血液中的含量。

材料器具

人血永久涂片；显微镜。

方法步骤

① 取人血永久涂片，先用低倍镜观察(图 5-14)，并将需要进一步放大观察的物像移到视野中央。

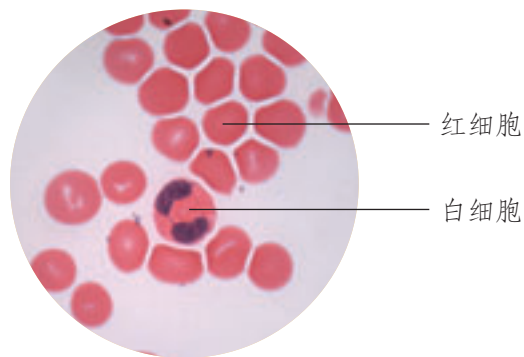


图 5-14 血液中的血细胞（光学显微镜下）


② 转动转换器，使高倍物镜对准通光孔，转动细准焦螺旋，调节焦距，直至视野中观察到清晰的物像为止。

讨论



1. 在人血永久涂片中，数量最多的血细胞是哪种？
2. 这些血细胞各有哪些形态特征？

血液中各种血细胞的正常含量是相对稳定的，并且各自发挥着不同的作用。它们的特点及功能如表 5-2 所示。

表5-2 三种血细胞的比较

种类	特点	数量（个/升）	寿命（天）	主要功能
 红细胞	两面凹的圆饼状，红色（含血红蛋白），成熟的红细胞无细胞核	男： $4.5 \times 10^{12} \sim 5.5 \times 10^{12}$ 女： $3.8 \times 10^{12} \sim 4.5 \times 10^{12}$	120	运输氧气和二氧化碳

续表

种类	特点	数量(个/升)	寿命(天)	主要功能
 白细胞	比红细胞大,能变形,无色,有细胞核	$4 \times 10^9 \sim 1 \times 10^{10}$	7 ~ 14	吞噬侵入人体的病菌和异物
 血小板	比红细胞小得多,形态不规则,无细胞核	$1 \times 10^{11} \sim 3 \times 10^{11}$	3 ~ 5	加速血液的凝固和促进止血



小资料

贫血

人的红细胞寿命约为 120 天。血液中红细胞数量过少,或红细胞中血红蛋白的含量过少(血红蛋白的正常含量:健康成年男子为 120 ~ 150 克/升,健康成年女子为 110 ~ 140 克/升),称为贫血。由于贫血会影响人体内各器官的生理功能,所以病人常表现出精神不振、疲劳、头晕、面色苍白等症状。贫血病人应补充含蛋白质、含铁丰富的食品。



资料分析

分析血常规化验数据

血常规化验是医生诊断病人病情的重要依据。表 5-3 所示为某人血常规化验单中的部分数据。

表5-3 某人血常规化验单中的部分数据

检验项目	结果
白细胞	1.2×10^{10} 个 / 升
红细胞	4.5×10^{12} 个 / 升
血红蛋白	127 克 / 升
血小板	2.2×10^{11} 个 / 升

根据血常规化验单中的数据判断，这个人血液中的哪种成分出现了异常？可能的原因是什么？



小资料

白血病

白血病是一类常见的造血系统恶性疾病。白血病又称血癌，其特征是白细胞及其前身细胞（分化形成白细胞）在骨髓或其他造血组织中异常增生，进而侵染人体组织、器官，同时使正常造血功能受到抑制。白血病的临床表现为不同程度的贫血、出血、感染等症状。

白血病的病因未明，可能由多种因素导致。其中，遗传是内在因素之一；大量的射线、化学因素、病毒感染等均可能导致白血病的发生。

骨髓移植是治疗白血病的有效方法。

血量

成年人的血量一般约为体重的 7% ~ 8%。例如，一个体重 60 千克的人，其体内的血量约为 4 200 ~ 4 800 毫升。人体内的血量相对稳定，有利于维持正常的生理活动。一个人一次失血不超过体内血量的 10%（约 400 ~ 500 毫升），一般对身体没有什么影响，因为通过自身的调节，一段时间后可以恢复正常。若一次失血超过体内血量的 30%（约 1 200 ~ 1 500 毫升），则会危及生命，需要及时补充血液。

1998年10月1日起，我国开始实施无偿献血制度。健康成年人一次献血200~300毫升，约占体内血量的5%，不会影响身体健康。

血型

目前，已发现人类有ABO、Rh、MN等多种血型系统。其中，ABO血型系统是最早发现的。ABO血型系统包括A型、B型、O型和AB型四种血型。

输血是将献血者的血液输入失血者的体内。输血是抢救失血过多病人的有效措施之一。在临床上，输血应以输同型血为原则，输血前必须做交叉配血试验。否则，受血者如果接受了血型不合的血液，会导致红细胞凝集成团，阻碍血液循环，轻则引起胸闷、高烧、血压下降等症状，重则危及生命。



小资料

交叉配血试验

由于人类有ABO、Rh、MN等多种血型系统，因此在输血之前应该做好交叉配血试验：将献血者的红细胞与受血者的血清混合，观察是否发生凝集反应；再将受血者的红细胞与献血者的血清混合，观察是否有凝集反应。如果两者都没有凝集反应出现，才可以保证输血的安全。

血管是血液循环流动的管道

血管分布在全身各处，是血液循环的管道。



学习活动

观察小鱼尾鳍内的血液流动

目的要求

- ① 观察血液在血管中流动的现象。
- ② 尝试分辨血管的种类。
- ③ 描述血液在不同血管中的流动情况。

材料器具

色素少的单尾小活鱼；显微镜，培养皿，载玻片，胶头滴管，纱布；清水。

方法步骤

① 将纱布用水浸湿后包裹住小鱼的鳃盖和躯干，露出尾部。

② 将小鱼侧放在培养皿中，使其尾鳍平贴在培养皿的底部（图 5-15）。如果小鱼在培养皿中跳动，应等鱼安静后，将载玻片盖在尾鳍上。

③ 将培养皿放在载物台上，用显微镜的低倍物镜观察小鱼尾鳍内血管中血液的流动情况。在观察过程中，要经常往纱布上滴水，以保持湿润。

④ 找到管径最细的血管，观察其中血液的流动情况以及血管分支与汇合的特点。

⑤ 实验后，及时将小鱼放回鱼缸。



图 5-15 侧放在培养皿中的小活鱼

讨论

在不同粗细的血管中，血液流动的速度是否一样？

血管可以分为动脉、静脉（图 5-16）和毛细血管。

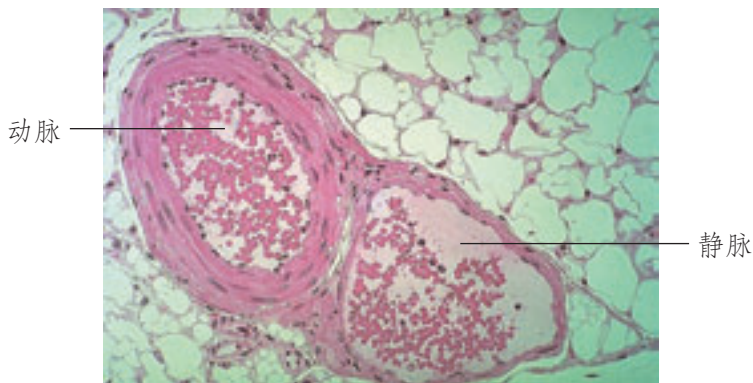


图 5-16 动脉和静脉血管横切（光学显微镜下）

动脉是将血液从心脏运输到全身各处的血管。血液从心脏射出时，压力较大，因此动脉的管壁较厚，弹性较大，管内血流速度快。动脉不断分支，管径也由大变小，最后形成毛细血管。

静脉是将血液从全身各处运回心脏的血管。血液流经毛细血管进入静脉时压力较小，因此静脉的管壁较薄，弹性较小，管内血流速度慢。在四肢静脉的内表面，具有防止血液倒流的静脉瓣。在静脉周围的肌肉与静脉瓣的共同作用下，四肢的血液能够顺利地流回心脏（图 5-17）。

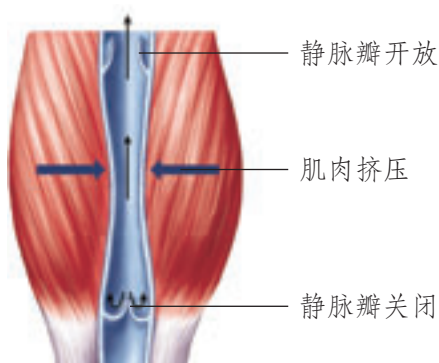


图 5-17 静脉瓣功能示意图

毛细血管是连通最小动脉和最小静脉之间的血管（图 5-18）。毛细血管的管壁非常薄，仅由一层上皮细胞构成；管径细（7 ~ 8 微米），只能允许红细胞单行通过（图 5-19）；管内血流速度很慢。毛细血管的这些特点，使血液与组织细胞之间能够充分地进行物质交换：血液中携带的氧气和葡萄糖等物质穿过毛细血管壁，进入组织细胞；而细胞产生的代谢废物穿过毛细血管壁，进入血液被运走。

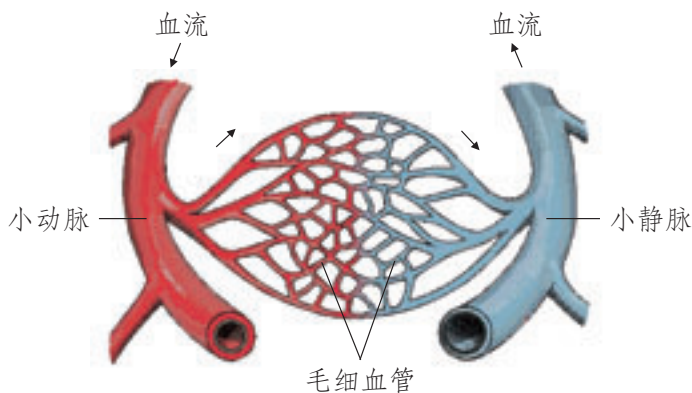


图 5-18 毛细血管网模式图

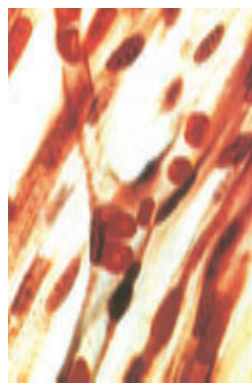


图 5-19 血液在毛细血管中流动（光学显微镜下）

在人体内，由动脉、静脉、毛细血管以及心脏共同构成了遍布全身的封闭管道系统，血液在其中不停地循环流动，向各个组织、器官输送营养物质和氧气，同时运走废物。

心脏搏动为血液循环提供动力

血液在血管中不断流动的动力来自何处呢？心脏昼夜不停地搏动，为血液循环提供了动力。

心脏的结构



学习活动

观察心脏的形态和结构

目的要求

观察心脏的形态，识别心脏的各部分结构及与其相连的血管。

材料器具

新鲜的带有血管的羊的心脏；注射器，解剖盘，镊子；清水。

方法步骤

① 观察心脏的外形。

将羊的心脏放在解剖盘中，观察心脏的外形。先辨认心脏的前面和后面，再用手指捏一捏心脏的心室壁和心房壁，比较一下心室壁和心房壁的薄厚，并从外形上辨认左、右心房和左、右心室的位置（图 5-20）。

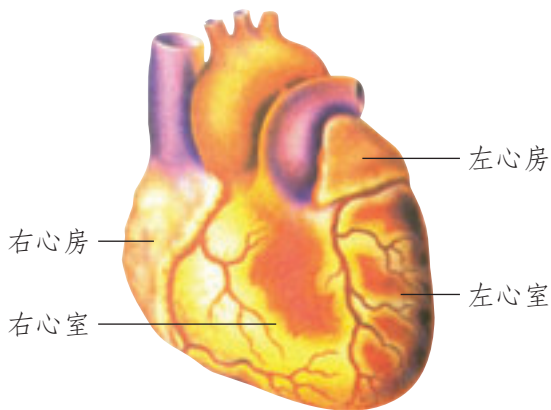


图 5-20 心脏的外部形态模式图

② 辨认与心脏相连的血管。

选择一条与心脏相连的大血管，用不带针头的注射器向内注水，观察水流出的位置。另选其他血管，重复上述过程，认识与心脏相连的各

条血管并说出其名称（图 5-20，图 5-21）。

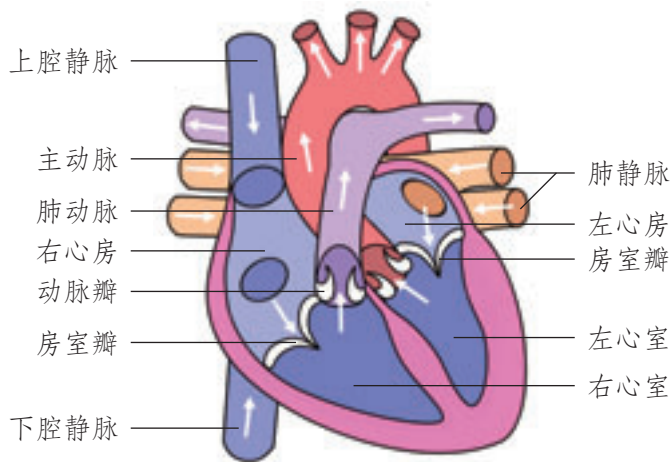


图 5-21 心脏的内部结构模式图

③ 识别心脏的结构。

取解剖好的心脏，观察比较两个心室壁的厚度；观察两个心房之间、两个心室之间、心房与心室之间是否相通；观察心房与心室之间、心室与动脉之间瓣膜的形态、位置与开启方向（图 5-21）。

讨论

1. 心脏壁主要是由什么组织构成的？其主要功能是什么？
2. 左、右心室壁的厚度有什么不同？试解释其原因。
3. 在健康人的心脏中，血液为什么会按照一定的方向流动，而不会出现倒流？

心脏有四个腔，上方为互不相通的左、右心房，下方为互不相通的左、右心室，同侧的心房与心室是相通的。心房与静脉相通，心室与动脉相通。心房与心室之间有房室瓣，心室与动脉之间有动脉瓣。这些瓣膜只能朝一个方向开启：房室瓣只能朝心室开启，动脉瓣只能朝动脉开启。房室瓣、动脉瓣的定向开启和关闭，使血液只能从心房流向心室，再从心室流向动脉，而不能倒流。

心脏是血液循环的动力器官。心脏主要是由心肌组成。心肌能够自动地、有节律地收缩和舒张。心肌不断地收缩和舒张，推动血液循环流动。心脏的左、右

两个心房和心室是协同工作的。

在主动脉基部，有两条动脉贴在心脏的外面，这两条动脉就是冠状动脉（图 5-22）。冠状动脉逐渐分支，深入心肌中，形成毛细血管网，再汇集成静脉，通入右心房。血液通过这条途径给心肌细胞运送养料和氧气，运走二氧化碳等废物。

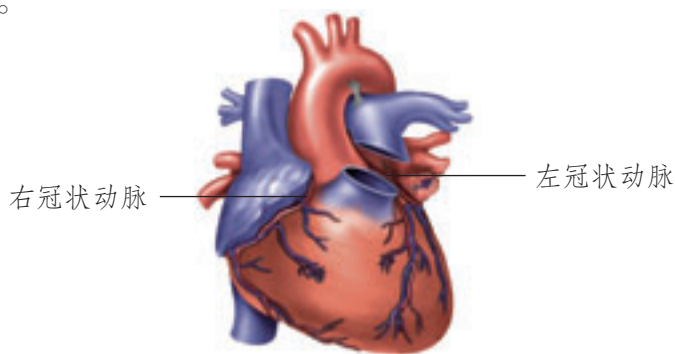


图 5-22 冠状动脉模式图

心率、血压、脉搏

心脏每分钟搏动的次数，称为心率。在安静状态下，健康成年人的心率平均约为 75 次 / 分。血管内流动的血液对血管壁产生的侧压力，称为血压。当心脏收缩时，动脉血压达到的最高值称为收缩压；当心脏舒张时，动脉血压下降到的最低值称为舒张压。健康成年人收缩压的正常值为 12 ~ 18.7 千帕（90 ~ 140 毫米汞柱），舒张压的正常值为 8 ~ 12 千帕（60 ~ 90 毫米汞柱）。由于左心室的收缩和舒张，导致主动脉一张一弛地搏动，像波浪一样沿着各级动脉管壁向远处传播，即是脉搏。在正常情况下，每分钟脉搏的次数与心跳的次数是相同的。

物质运输主要是通过血液循环实现的

血液循环



资料分析

血液循环的途径

观察血液循环途径模式图（图 5-23）或其他有关资料。

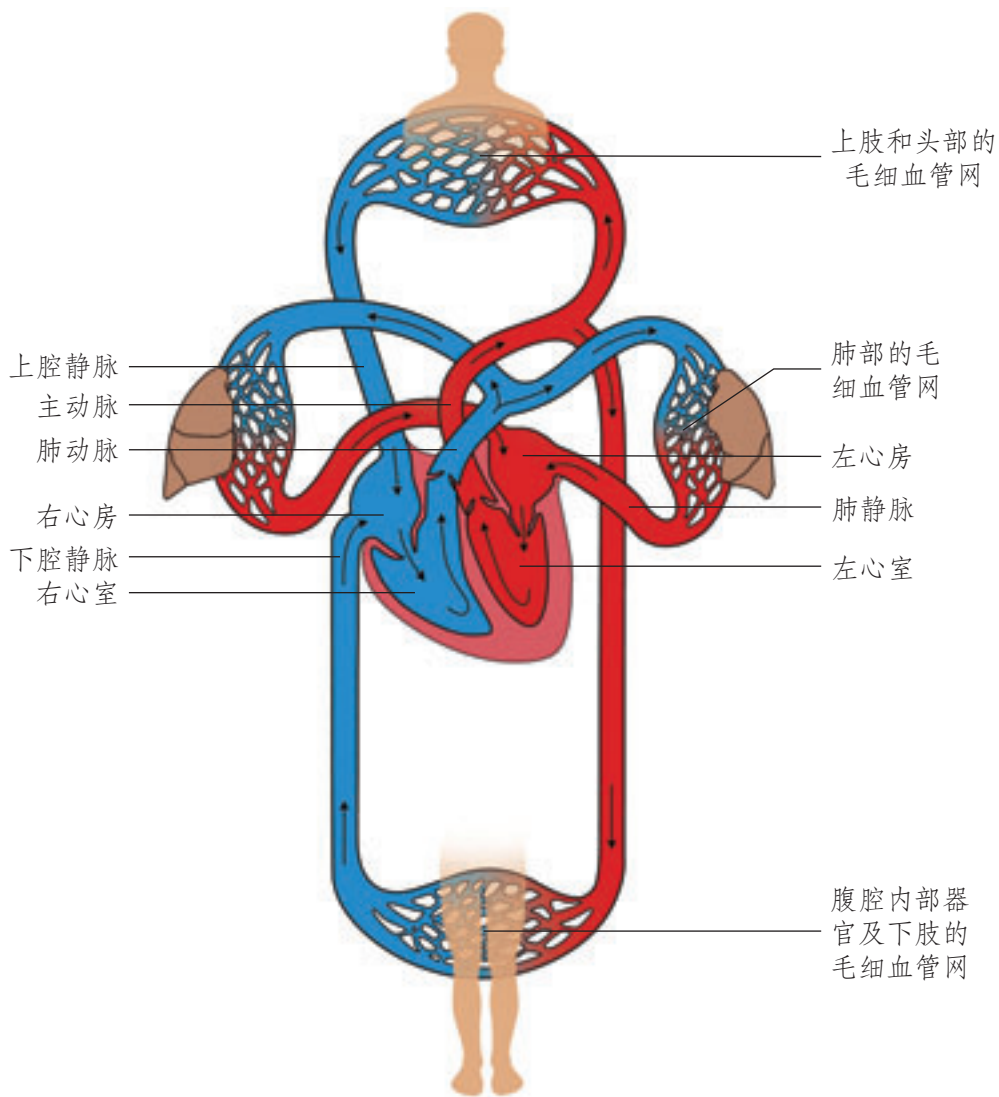


图 5-23 血液循环途径模式图

1. 血液在体内流动的过程中，其成分变化发生在哪类血管中？
2. “在动脉里流动的是动脉血，在静脉里流动的是静脉血”，这种说法正确吗？



血液依靠心脏的搏动在全身的血管中循环流动，称为血液循环。血液循环包括体循环和肺循环两部分。

体循环是指血液由左心室压入主动脉,再通过全身各级动脉、毛细血管网、各级静脉,然后汇集到上、下腔静脉流回右心房的过程。

在体循环中,血液流经身体各部分组织细胞周围的毛细血管网时,与组织细胞进行物质交换:血浆和红细胞携带的营养物质及氧气供给细胞利用,细胞产生的二氧化碳等废物被血液运走。在物质交换过程中,血液由含氧多、颜色鲜红的动脉血,变为含氧少、颜色暗红的静脉血。

肺循环是指血液从右心室压入肺动脉,经过肺部毛细血管网,由肺静脉流回左心房的过程。

在肺循环中,血液流经肺部毛细血管网时,血液与肺泡内的气体发生交换:肺泡中的氧气进入血液,血液中的二氧化碳进入肺泡。经过气体交换后,含氧少、颜色暗红的静脉血,变为含氧多、颜色鲜红的动脉血。

血液循环的途径如图 5-24 所示。

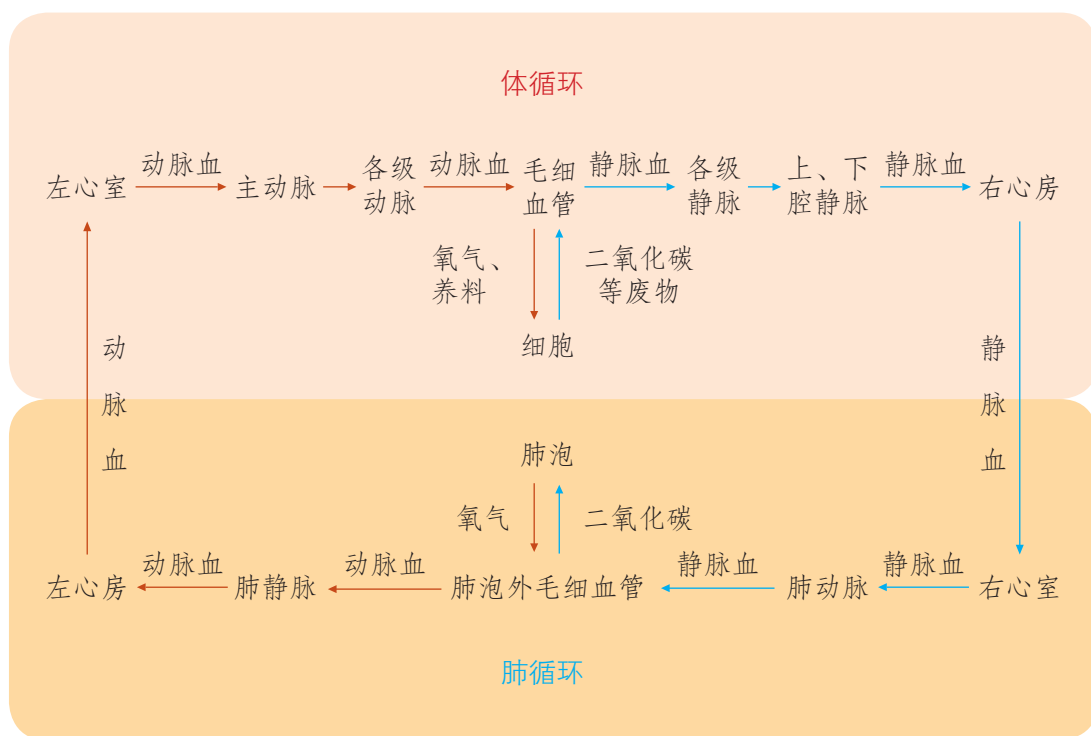


图 5-24 血液循环的途径示意图

人体内的体循环与肺循环是同时进行的,并通过心脏组成一条完整的循环路线。通过血液循环不断地为每个细胞运来营养物质和氧气,运走二氧化碳等废物。

淋巴循环（选学）

淋巴系统是循环系统的一部分，由淋巴管、淋巴结和脾脏等组成（图 5-25）。

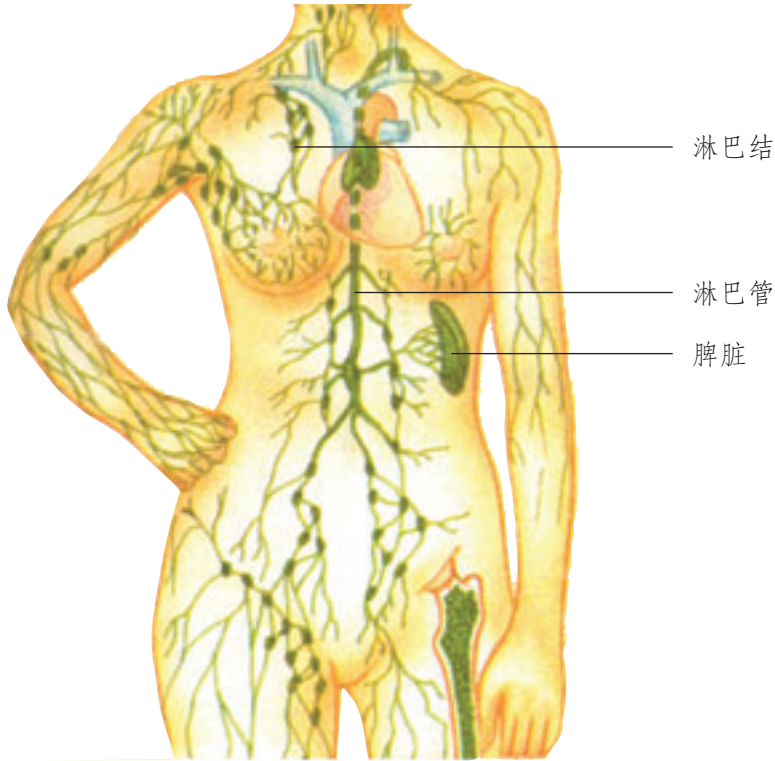


图 5-25 淋巴系统的模式图

淋巴管内流动的液体称为淋巴。当血液流经毛细血管时，血浆中的一部分水、无机盐、葡萄糖等物质透过毛细血管壁进入细胞间隙里，形成组织液。

组织液为细胞提供了生存环境。组织液在细胞间隙里缓慢流动一段时间后，大部分又回到毛细血管里，成为血浆的一部分；还有一小部分组织液进入毛细淋巴管，形成淋巴。

淋巴循环作为血液循环的辅助部分，其循环途径如图 5-26 所示。

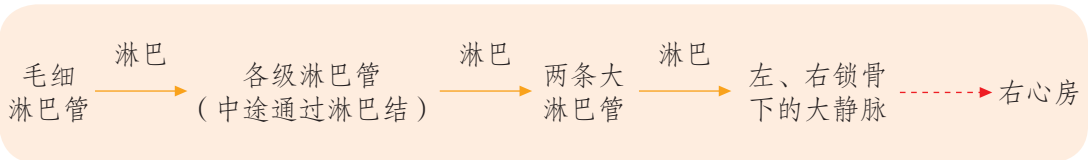
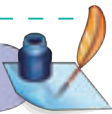


图 5-26 淋巴循环的途径示意图



- 人体血液呈现红色的原因是()。
 - 血液中含有氧；
 - 血液中含有二氧化碳；
 - 血液中含有养料；
 - 红细胞中含有血红蛋白。
- 能够吞噬进入人体的细菌的血细胞是()。
 - 红细胞；
 - 白细胞；
 - 血小板；
 - 血红蛋白。
- 在血液成分中，能够释放促使血液凝固物质的是()。
 - 红细胞；
 - 白细胞；
 - 血小板；
 - 5%的柠檬酸钠溶液。
- 血液从全身各部分流回心脏所经过的血管是()。
 - 动脉；
 - 静脉；
 - 毛细血管；
 - 大血管。
- 在肺循环中，血液发生的变化是()。
 - 含养料少的血转变为含养料多的血；
 - 静脉血转变为动脉血；
 - 含废物少的血转变为含废物多的血；
 - 动脉血转变为静脉血。
- 表5-4是某成年男子的血常规化验单中部分项目的结果，请你根据此表进行分析。

表5-4 某成年男子血常规化验单中的部分数据

检查项目	测量结果
红细胞计数	4.1×10^{12} 个 / 升
白细胞计数	8.0×10^9 个 / 升
血小板计数	2.1×10^{11} 个 / 升
血红蛋白	90 克 / 升

- 此人可能患有的病症是什么？
- 在饮食方面对此人提出合理化建议。



血型的发现

血型的发现与输血有密切的关系。输血是挽救因失血而生命垂危病人的有效措施，人们很早以前就在试验并研究这个问题了。但是，人们发现输血有时能够成功地挽救病人，而大多数的医疗输血都失败了。这是为什么呢？

20世纪初，奥地利的医生卡尔·兰德施泰纳（Karl Landsteiner, 1868—1943）（图 5-27）试着将许多人的血液两两混合起来，发现有些血液样本两两融合在一起时，红细胞会凝集成团。这种现象使人们明白了输血失败的原因——如果红细胞在血管里凝集成团，就会因毛细血管阻塞而使人死亡。

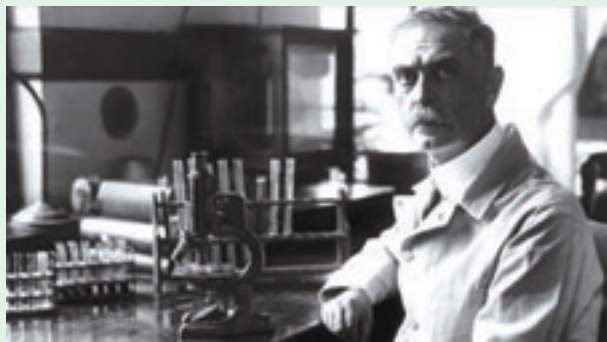


图 5-27 卡尔·兰德施泰纳

兰德施泰纳医生进一步研究后发现血液有四种类型，即 A 型、B 型、AB 型和 O 型。血型是由红细胞表面的凝集原类型决定的，即 A 型血的红细胞上有 A 凝集原，B 型血的红细胞上有 B 凝集原，AB 型血的红细胞上有 A 和 B 两种凝集原，O 型血的红细胞上既没有 A 凝集原也没有 B 凝集原。使红细胞发生凝集的是不同血型血清中的凝集素。每种血型的血清中都不含有与本血型红细胞凝集原相对抗的凝集素，如 A 型血的血清中不含抗 A 凝集素，而含有抗 B 凝集素，能识别 B 凝集原，对 B 型血的红细胞有凝集作用。

血型与输血的关系参见表 5-5。

表5-5 血型与输血的关系

血型	红细胞上的凝集原	血清中的凝集素	可接受的血型
A	A 凝集原	抗 B 凝集素	A、O
B	B 凝集原	抗 A 凝集素	B、O
AB	A、B 凝集原	无凝集素	A、B、AB、O
O	无凝集原	抗 A、抗 B 凝集素	O

本章小结



- 植物的根从土壤中吸收的水和无机盐由导管运输。导管是贯通整个植物体（包括根、茎、叶等）的管道。光合作用制造的有机物由筛管运输。根、茎、叶中的筛管也是相互连通的。植物体从土壤中吸收的水主要通过叶片上的气孔以气体的形式散失到大气中。蒸腾作用形成了植物体内向上运输水和无机盐的拉力。蒸腾作用还能降低叶片表面的温度，同时还有提高空气湿度、参与地球的水循环等多种作用。
- 在人和许多动物的体内，流动的血液具有物质运输的作用。人体吸收的物质及细胞产生的代谢产物通过血液循环运送到相应的器官。红细胞能够运输氧气和二氧化碳，白细胞能够吞噬侵入人体的病菌和异物，血小板能够加速凝血和促进止血。人体内的血量是相对稳定的，当失血过多时就要输血。只有血型相合，才能输血。适量献血不会影响身体健康。
- 血液在由心脏和动脉、静脉、毛细血管构成的密闭管道里不停地循环流动。动脉内的血液流向是从心脏到全身；静脉内的血液流向是从全身到心脏；毛细血管是连接最小动脉和最小静脉之间的血管，血液在此处进行物质交换。血液循环的动力来自心脏的搏动。心脏分为四个腔，各腔壁的薄厚不同，并与不同的血管相连。在心脏内部和一些静脉中具有防止血液倒流的瓣膜。心脏和各种血管的结构特点保证了血液按照一定的方向流动。血液循环可分为体循环和肺循环。在淋巴系统内进行的淋巴循环是血液循环的辅助部分。

第六章

生物的呼吸



无论是植物通过光合作用制造的有机物，还是动物从外界获得的现成有机物，都可以为生物体的生命活动提供能量。但是，有机物必须经过氧化分解才能释放出蕴含的能量。在生物体内，有机物氧化分解的过程需要氧气，同时还会产生二氧化碳。生物的呼吸与生物的能量供应关系密切。不同种类生物，生活的环境不同，呼吸的方式也表现出多样性。

第一节 人的呼吸

一个人几天甚至十几天不吃食物，或几小时甚至几十小时不饮水，都有可能勉强维持生命，但是几分钟不呼吸就会因窒息而死亡。人体需要不断地与外界环境进行气体交换——获得氧气和排出二氧化碳，这是维持生命活动必不可少的条件。

人呼出的气体与吸入的空气成分有差异



学习活动

探究人体呼出气体中的二氧化碳含量

目的要求

探究人体呼出的气体与空气相比，二氧化碳含量的变化。

材料器具

带瓶塞的锥形瓶，玻璃弯管，乳胶套管，消毒用酒精棉签；澄清的石灰水。

方法步骤

① 将等量的澄清石灰水分别倒入容积相同的甲、乙锥形瓶中，并按图 6-1 所示连接好实验装置。

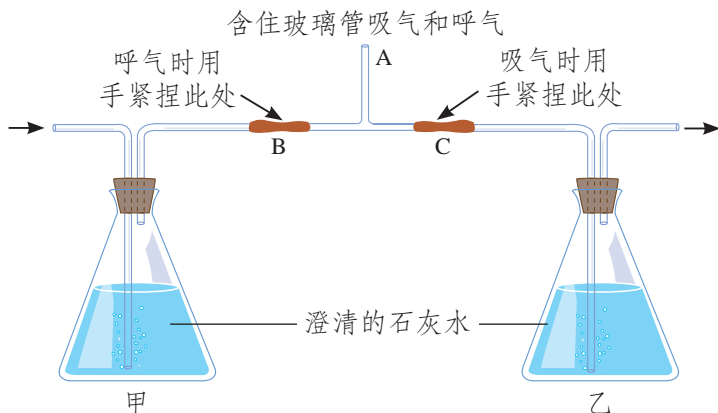


图 6-1 实验装置示意图



注意

防止操作失误，避免吸入石灰水。

② 用酒精棉签擦拭 A 处的玻璃管，然后用口含住 A 处，反复进行吸气和呼气。吸气时，用手紧捏 C 处的乳胶套管；呼气时，用手紧捏 B 处的乳胶套管。

③ 观察并记录两个锥形瓶中澄清石灰水的变化情况。

讨论

1. 通过实验观察，哪一个锥形瓶中的澄清石灰水变浑浊了？这种变化说明了什么？
2. 如果你在实验开始之前刚刚做完剧烈的运动，这会对实验结果产生什么影响？

科学检测表明，空气的主要成分是氮气和氧气；按体积计算，氮气约占 78%，氧气约占 21%，而二氧化碳约占 0.03%。在人呼出的气体成分中，按体积计算，氧气约占 16.4%，而二氧化碳约占 4.1%。比较人体呼出气体和空气的成分，我们可以发现人体在生命活动过程中吸入了氧气，产生了二氧化碳。

人体的呼吸系统由多级分支的管道组成

人体气体交换的过程是通过呼吸系统完成的。

人体的呼吸系统包括鼻、咽、喉、气管、支气管和肺等器官（图 6-2）。

鼻

鼻是呼吸道的起点，内有鼻腔，通过鼻孔与外界相通。鼻腔内长有鼻毛，可以阻挡灰尘。鼻腔的内壁含有丰富的毛细血管，血液流过这些血管时可以将吸入的空气加温。鼻腔的内表面有黏膜，能分泌黏液。黏液可以使进入鼻腔内的空气变得湿润，还可以吸附空气中的灰尘和细菌。在鼻腔上部的黏膜内还有能够接受气味刺激

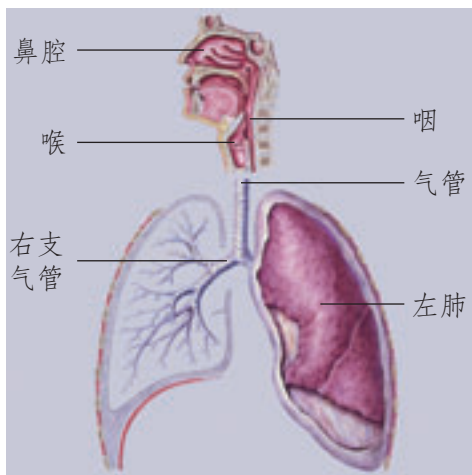


图 6-2 人体的呼吸系统模式图

的嗅细胞。当鼻腔黏膜受到刺激时，人就会打喷嚏。喷嚏产生的强大力量能够将黏液吸附的一些灰尘与细菌喷出。

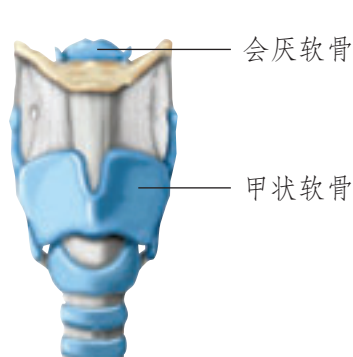


图 6-3 喉的模式图

咽和喉

气体流经鼻腔后，进入咽和喉。咽位于鼻腔的后方，是气体和食物的共同通道。喉位于咽的下方，由软骨（图 6-3）和声带组成，气体经过时可以引起声带振动而发声。吞咽时，会厌软骨会盖住喉的入口处，以防止食物进入喉和气管。

气管

如果你轻轻地用手指贴着颈部前面的中间往下移动，会感觉到气管的存在。气管由许多环状软骨组成。每块环状软骨的形状犹如英文字母“C”，这样既能使气管具有弹性，又能保持气管畅通。气管进入肺部后分成左、右两支，然后再分成如树枝状的较小的支气管、细支气管等（图 6-4）。在气管的内壁上也有黏膜，其分泌的黏液能粘住灰尘和细菌。在气管壁的内表面有纤毛。纤毛的摆动能将黏液推向喉部形成痰，通过咳嗽排出体外。如果有异物刺激了气管，人也会咳嗽，并通过咳嗽将异物排出体外。

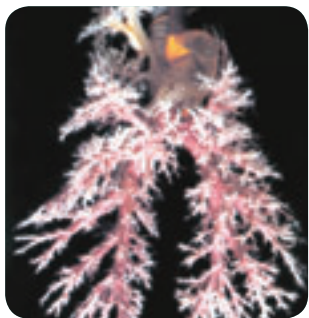


图 6-4 支气管的树状分支

肺

肺是呼吸系统的主要器官。肺位于胸腔，分左、右两部分。

肺是粉红色的，主要由细支气管的树状分支和肺泡组成。



学习活动

观察哺乳动物的肺

目的要求

认识肺的形状和颜色，描述肺组织块的特点。

材料器具

哺乳动物（牛或羊）新鲜的肺；放大镜，解剖盘，解剖剪，镊子，

小烧杯；清水。

方法步骤

- ① 教师演示，观察完整的肺，同学描述并记录肺的形状、颜色以及左、右肺各分成几叶。
- ② 教师将肺剪成若干小块。
- ③ 学生两人一组，取一块肺组织，放入盛有清水的小烧杯中。
- ④ 用镊子触探一下肺组织，感觉一下肺组织块的弹性。
- ⑤ 用放大镜找一找支气管和小血管。

讨论

1. 肺组织块为什么会浮在水面上？
2. 肺具有多级分支的气管、丰富的毛细血管以及很好的弹性，这对呼吸有什么意义？



资料分析

肺泡的结构特点

观察肺泡的结构模式图（图 6-5），想一想：每一个肺泡都被毛细血管网包围着，这有什么意义？肺泡壁上有很多弹性纤维，这与什么功能有关系？

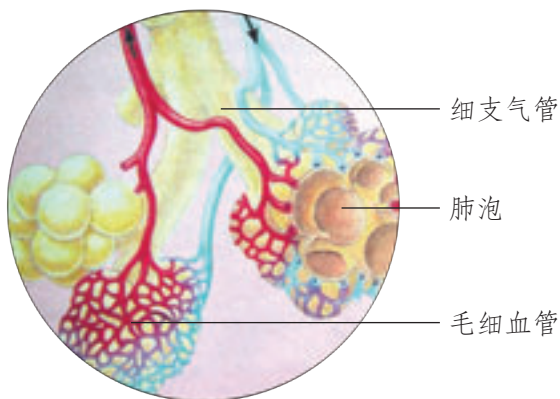


图 6-5 肺泡的结构模式图

从气管到肺泡，呼吸道进行了多级分支。随着呼吸道的不断分支，其结构和功能均发生了一系列的变化：分支数目越来越多，口径越来越小，总的横断面积越来越大，管壁越来越薄；最细的呼吸道末端膨大形成肺泡。多级分支的气管、数目众多的肺泡扩大了肺部气体交换的表面积。

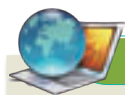
肺泡壁很薄，仅由一层细胞构成。每一个肺泡都被毛细血管网包围着，并且肺泡壁上还分布有很多弹性纤维，这些都是与气体交换功能相适应的结构特点。



小资料

呼吸道

临床上，通常将鼻、咽、喉称为上呼吸道，气管、支气管及其在肺内的分支称为下呼吸道。普通感冒与流行性感冒是上呼吸道的最常见疾病。



小资料

肺泡的数目

一个成年人的肺内大约有3亿~4亿个肺泡。肺泡的直径平均约为0.2毫米。在深呼吸时，肺泡会膨胀，此时全部肺泡的总表面积大约有100米²。

气体进出肺依靠骨骼肌的收缩与舒张

呼吸运动

人体的胸腔与腹腔由一块强有力的肌肉隔开，这块肌肉就是膈。由胸椎、肋骨、胸骨共同围成胸廓。胸廓内的腔就是胸腔。肺位于胸腔内，仅通过气管与外界相通。

人体从外界吸入空气，呼出肺泡内的气体，实现外界与肺泡内的气体交换，这个过程称为肺通气。肺通气是通过呼吸运动实现的。



学习活动

模拟呼吸运动时胸腔容积的变化（选做）

目的要求

感受吸气和呼气过程中胸腔容积的变化。

材料器具

呼吸时胸骨、肋骨位置变化演示模型，呼吸时膈肌位置变化演示模型。

方法步骤

① 观察前，先体会一下自己的呼吸运动。双手按住自己的胸部，先深吸气，再深呼气，反复几次，感受胸廓的扩大与缩小。当吸气时，胸廓扩大；呼气时，胸廓缩小。

② 通过呼吸时胸骨、肋骨位置变化演示模型（图 6-6），观察模拟肋间肌收缩、舒张时胸腔容积的变化。

③ 通过呼吸时膈肌位置变化演示模型（图 6-7），观察模拟膈肌收缩、舒张时胸腔容积的变化（橡皮膜下降，表示膈肌收缩；橡皮膜上升，表示膈肌舒张）。

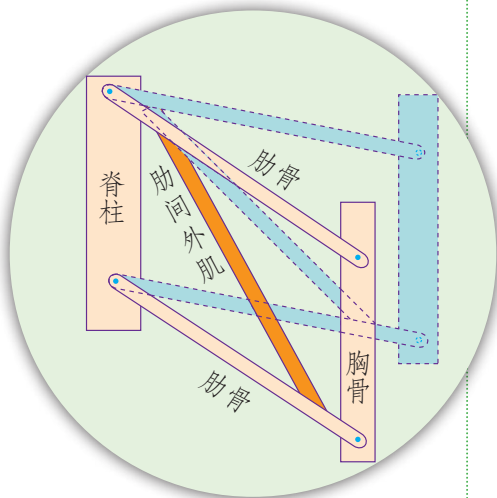


图 6-6 呼吸时胸骨、肋骨位置变化演示模型图

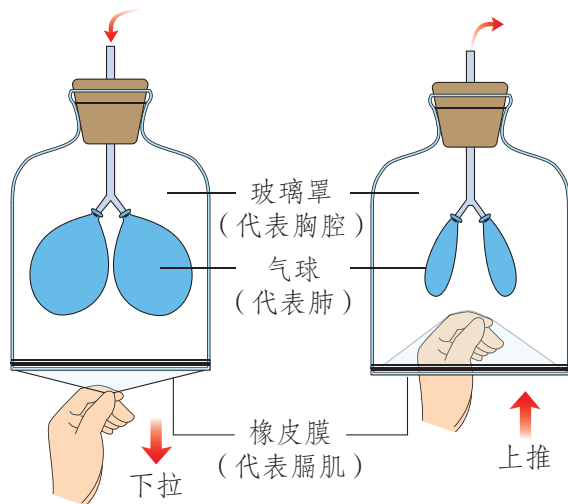


图 6-7 呼吸时膈肌位置变化演示模型图

讨论

1. 描述并记录肋间肌收缩、舒张与胸腔容积变化的关系。
2. 描述并记录膈肌收缩、舒张与胸腔和肺的容积变化的关系。

人体吸气时，肋间外肌收缩使肋骨上提并外展，胸骨上移，使胸廓的横径增大；同时，膈肌收缩，膈顶下降，使胸廓的纵径也增大。两方面同时作用，使胸腔和肺的容积都扩大，外界气体通过呼吸道进入肺内（图 6-8，吸气时）。人体呼气时，由于肋间外肌和膈肌舒张，胸廓容积缩小，肺由于弹性而回缩，使肺内大部分气体通过呼吸道呼出体外（图 6-8，呼气时）。这种胸廓扩大和缩小的运动就是呼吸运动。呼吸运动改变了肺泡内气体与外界空气的压差，从而实现了人体与外界的气体交换。由于肋间肌和膈肌都属于骨骼肌，因此肺通气是依靠骨骼肌的收缩与舒张实现的。

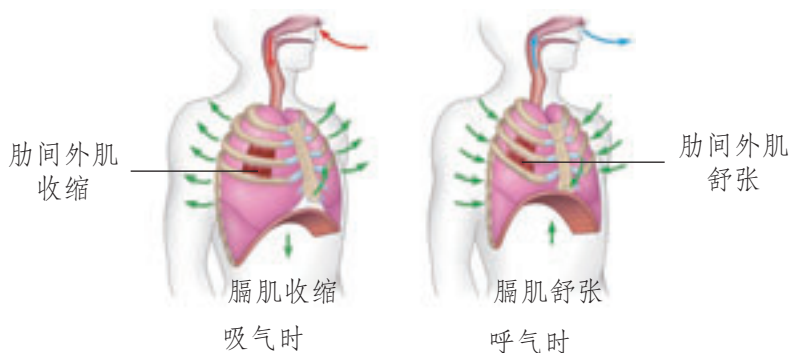


图 6-8 人体呼吸时胸廓的变化示意图

肺活量

人在尽力吸气后，再尽力呼气，这时所能呼出的气体量称为肺活量。肺活量是反映人体呼吸系统功能的重要指标。肺活量随着人的年龄、性别和健康状况的不同而不同。成年人的肺活量一般在 2 500 ~ 4 000 毫升。



学习活动

测定肺活量

目的要求

- ① 学习测定肺活量。

② 学会统计和计算全班男生、女生的平均肺活量，并学会绘制肺活量分布曲线图。

材料器具

肺活量计，橡胶气球，软尺；75%的酒精。

方法步骤

① 准备一个气球，深吸一口气，然后尽你所能吹大气球，并用软尺测量气球最大直径处的周长。气球最大直径处的周长越大，表示你呼出的气体量越大。将你的测量结果与其他同学进行比较。

② 测定肺活量之前，将肺活量计的标尺定在零位上，并用75%的酒精消毒吹嘴，防止疾病传播。

③ 测定时，受测者尽量深吸一口气，然后迅速地向肺活量计的吹嘴内尽力吹气，直至不能再呼气为止，立即关闭肺活量计开关。此时，标尺所示数字即为受测者的肺活量。重复测三次，记录每次测定的肺活量数值，取其中最大值作为受测者的肺活量。

④ 统计并计算出全班同学的平均肺活量、男生平均肺活量、女生平均肺活量，绘出全班同学的肺活量分布曲线图。

讨论

1. 比较男生和女生的平均肺活量，分析其差异说明什么问题。
2. 在男生或女生中，将经常参加体育锻炼者与不经常参加体育锻炼者分成两组，比较两组的平均肺活量，分析其差异说明什么问题。
3. 号召全班同学加强体育锻炼，一个月后再做测定，看看自己的肺活量会有什么变化。

体育锻炼时，人体的呼吸频率和深度都会相应地增加，使呼吸肌的活动得到加强，胸廓扩大和缩小的幅度增大，大部分肺泡得到舒展。长期进行科学的体育锻炼，必然会提高肺活量，改善和加强呼吸功能。此外，体育锻炼还能增强呼吸系统对气温骤变的适应能力，减少呼吸道传染病的发生。因此，我们应该每天坚持适量的体育锻炼。

肺泡与血液间的气体交换依靠气体扩散实现

在居室内的一个角落喷洒香水，很快香气就会弥散全屋。像这种气体由浓度高的地方向浓度低的地方运动的现象，就是气体扩散。肺泡与血液间的气体交换也遵循气体扩散的原理。

当外界新鲜的空气进入肺泡后，肺泡中的氧气含量高于肺泡周围毛细血管血液中的氧气含量，氧气便向血液里扩散；同时，由于血液里二氧化碳的含量高于肺泡内二氧化碳的含量，二氧化碳便向肺泡内扩散。肺泡与肺泡周围毛细血管血液间，通过气体扩散使毛细血管血液中的气体成分发生变化：从右心室经肺动脉到肺泡周围毛细血管的静脉血，经过肺泡与血液间的气体交换后变成了动脉血（图 6-9），并由肺静脉返回左心房。

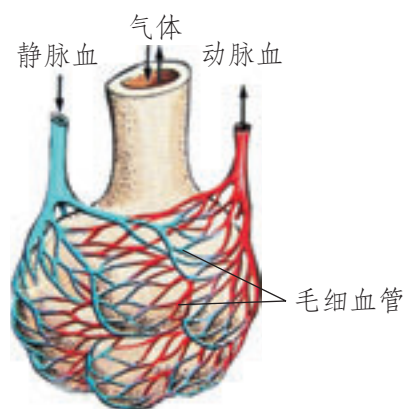


图 6-9 肺泡与血液间的气体交换

氧气和二氧化碳由血液运输

血液中的氧气，绝大部分都要进入红细胞与血红蛋白结合，形成氧合血红蛋白。红细胞随着血液流动把氧气运送到身体各处组织细胞。

进入血液的二氧化碳，极少部分溶于血浆之中，绝大部分进入红细胞；进入红细胞内的二氧化碳大部分生成碳酸。当血液流经肺泡外的毛细血管时，红细胞内的碳酸又分解为二氧化碳和水，其中二氧化碳通过扩散进入肺泡。

血红蛋白与氧气容易结合，也容易分离。一氧化碳与血红蛋白的结合能力是氧气的 200 倍左右，且不易分离。即使在一氧化碳浓度很低的情况下，一氧化碳也会取代氧气与血红蛋白结合，这样运送到组织中的氧就会显著下降。在通风不良的情况下，燃气热水器或煤炉等产生的一氧化碳会造成机体缺氧，特别是造成脑组织缺氧，这就是平常所说的煤气中毒。

血液与组织细胞间的气体交换也依靠气体扩散实现

身体各部分组织中的细胞实际上生活在液体环境中。这个液体环境就是组织液。细胞不断地消耗从组织液中获得的氧气，产生二氧化碳。因此，组织细胞中的氧气含量低于动脉血中的氧气含量，而二氧化碳含量却比动脉血中的



慢性支气管炎

慢性支气管炎是严重危害人体健康的多发病，以长期反复发作的咳嗽、咯痰等为主要表现。如果不及时排除病因，实施有效的防治，病情会不断恶化，可逐步发展为肺气肿，甚至肺心病，病死率也将明显增长。我国慢性支气管炎的患病率约为 3% ~ 5%。病毒感染是慢性支气管炎的重要致病因素，有 50% 以上的患者起因于呼吸道病毒感染。病毒感染造成支气管黏膜损伤，使支气管正常防御功能降低，细菌乘虚而入。吸烟也是慢性支气管炎的重要致病因素。与非吸烟者相比，吸烟者的慢性支气管炎患病率和病死率都成倍增长，而且开始吸烟的年龄越早，慢性支气管炎的发病率越高。因此，不吸烟、坚持体育锻炼等措施能有效预防慢性支气管炎的发生。

空气中的颗粒物

可吸入颗粒物和细颗粒物是城市空气质量日报中提到的两种首要污染物。颗粒物，英文全称为 **particulate matter**，缩写为 **PM**。其中，可吸入颗粒物是指环境空气中直径小于或等于 10 微米的颗粒物，又称为 **PM₁₀**；细颗粒物是指环境空气中直径小于或等于 2.5 微米的颗粒物，也称为 **PM_{2.5}**。

近年来，**PM_{2.5}** 越来越受到人们的关注。虽然 **PM_{2.5}** 在大气成分中含量很少，但它对空气质量和能见度等有严重的影响。与直径大于 2.5 微米的大气颗粒物相比，**PM_{2.5}** 富含有毒、有害物质，且在大气中的停留时间长、输送距离远，甚至可以通过支气管和肺泡进入血液中。人体对 **PM_{2.5}** 没有过滤、阻拦能力，这是人体的生理结构决定的，因此 **PM_{2.5}** 对人体健康的危害更大。2012 年 2 月，国务院发布新修订的《环境空气质量标准》，其中增加了 **PM_{2.5}** 监测指标，以准确地反映空气质量状况，提高全民的环境意识。

第二节

绿色植物的呼吸

生活中，我们容易观察到人和动物的呼吸，而对于绿色植物的呼吸则不易觉察。绿色开花植物由根、茎、叶、花、果实、种子六大器官组成，让我们通过对萌发种子的观察来认识绿色植物的呼吸。

种子呼吸时吸入氧气，呼出二氧化碳



学习活动

探究萌发种子的呼吸

目的要求

探究萌发的种子能否使密闭环境中的空气成分发生变化。

材料器具

萌发的种子，干燥的种子；铁架台，带瓶塞的广口瓶，带瓶塞的锥形瓶，分液漏斗，烧杯，试管，玻璃弯管，燃烧匙，蜡烛，火柴；澄清的石灰水，清水。

方法步骤

- ① 取两个广口瓶，分别标记为甲、乙。甲瓶装入约占瓶体容积 1/3 的萌发种子；乙瓶作为对照，放入等量的干燥种子。用瓶塞将甲、乙两个广口瓶的瓶口塞紧，放在温暖的地方约 24 小时。
- ② 24 小时后，将放在燃烧匙上的蜡烛点燃后分别插入甲、乙两个广口瓶中，观察和记录蜡烛的燃烧情况。
- ③ 取两个锥形瓶，分别标记为甲、乙。甲瓶装入约占瓶体容积 1/3 的萌发种子；乙瓶作为对照，装入与甲瓶等量的干燥种子。按图 6-10 所示实验装置，组装分液漏斗、玻璃弯管和试管（用铁架台固定实验装置）。分别向试管中加入适量澄清的石灰水；关闭分液漏斗，并分别加入适量清水。置于温暖的地方约 24 小时。

④ 24 小时后，打开分液漏斗的开关，向甲、乙两个锥形瓶中注入清水。观察并记录试管中澄清石灰水的变化。

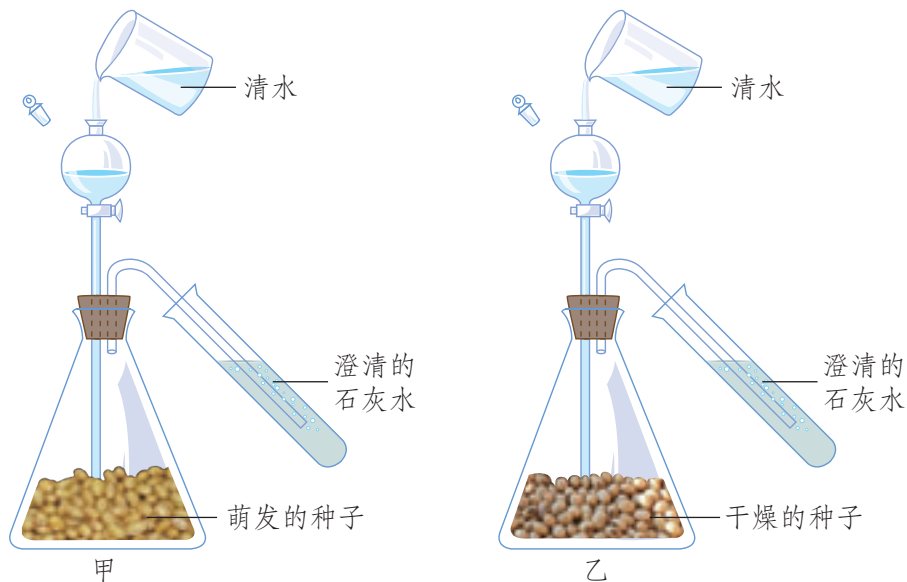


图 6-10 种子的呼吸实验装置

讨论

1. 点燃的蜡烛在甲、乙两个广口瓶中燃烧的情况有什么不同？这一结果说明了什么？
2. 用澄清的石灰水检验甲、乙两个锥形瓶内排出的气体，发生的现象有什么不同？这一结果说明了什么？
3. 通过萌发种子的呼吸实验，能推论出整个植物体都具有这样的特性吗？^①

植物的呼吸和人的呼吸一样，都是吸收外界空气中的氧气，排出生命活动过程中产生的二氧化碳。选用萌发的种子作为实验材料观察植物的呼吸，一方面是不受植物光合作用的影响，另一方面是萌发种子的生命力比较旺盛。由于萌发的种子呼吸时吸收了氧气，使得密闭容器内氧气的含量降低，因此放入燃

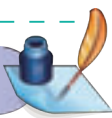
^① 如果条件允许，你可以在课外利用新鲜的白菜叶、马铃薯块等代替萌发的种子作为实验材料，重复上述实验过程，观察植物的呼吸。

烧的蜡烛会很快熄灭；萌发的种子呼吸时产生二氧化碳，使得密闭容器内的二氧化碳含量高于空气中二氧化碳的含量，因此会使澄清的石灰水变浑浊。

植物体的各个器官都要进行呼吸

科学研究表明，不仅萌发的种子进行呼吸，干燥的种子也进行微弱的呼吸。如果选用新鲜的白菜叶、马铃薯块等作为实验材料，我们也可以得出相同的结论。植物体的根、茎、叶、花、果实、种子等各个器官都要进行呼吸。植物呼吸时也是吸收氧气，释放二氧化碳。

检测与评价



1. 验证植物种子的呼吸最好选用（ ）。
A. 干燥的种子； B. 熟的种子；
C. 萌发的种子； D. 刚收获的种子。
2. 大气中二氧化碳和氧气的含量比较稳定，这是（ ）。
A. 光合作用的结果；
B. 光合作用和呼吸作用共同作用的结果；
C. 大气中含氧量多的结果；
D. 大气中二氧化碳含量少的结果。
3. 人进入通风不良的菜窖后，为什么容易发生窒息？
4. 在卧室内养过多的花卉对人体的健康有利吗？

第三节

其他生物的呼吸

不同的生物类群生活在不同的环境中，它们的呼吸方式也是各种各样的。

单细胞生物直接与外界环境进行气体交换

草履虫、变形虫等单细胞生物大多生活在水中，溶解在水中的氧气通过其体表进入细胞内部，细胞生命活动产生的二氧化碳也通过体表排出体外（图6-11）。

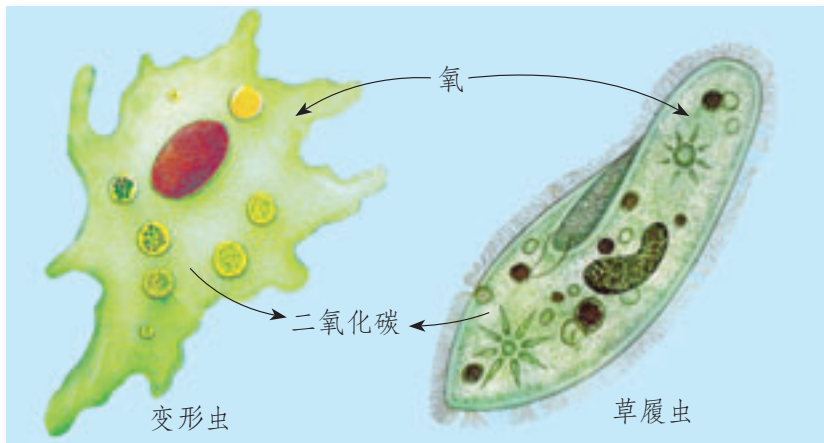


图 6-11 单细胞生物与外界环境进行气体交换

鱼类用鳃呼吸

鱼类生活在水中，它们是依靠鳃进行呼吸的。鱼类的呼吸是如何与水生环境相适应的呢？



学习活动

观察鱼的呼吸

目的要求

- ① 观察鱼的口与鳃盖的开合，以及鱼鳃的形态结构。
- ② 解释鱼鳃与呼吸相适应的特点。

材料器具

活鲫鱼（或金鱼）；镊子，小鱼缸，胶头滴管；墨水。

方法步骤

- ① 将活鲫鱼置于盛有水的鱼缸内，观察鱼口的开合。
- ② 观察鱼鳃盖的开合。

③ 用胶头滴管在鱼口前的水中滴入一滴墨水，观察水从鱼口进入、通过鱼鳃排出的过程。

④ 将鱼缸内的水倒去一部分（水的深度刚刚没过鱼体），一只手轻轻按住鱼的躯体，另一只手用镊子轻轻地掀起鱼的鳃盖，观察鳃的位置、形状、颜色和大致结构等。



注意

▶ 实验中要保持鱼正常的生活状态。

▶ 活动结束后应立即把鱼放回实验室的大鱼缸中。

讨论

1. 鱼的口与鳃盖的开合为什么是交替进行的？
2. 鱼鳃由许多鳃丝组成，有什么意义？
3. 活鱼的鱼鳃是鲜红色的，死鱼的鱼鳃往往是暗灰色的，为什么？

鱼的鳃位于头部后方的鳃盖内（图 6-12）。鱼通过口吞进大量的水，再通过鳃把水排出去。鱼鳃上有许多微细的鳃丝，鳃丝上分布着丰富的毛细血管。当水流经鳃丝时，溶解在水中的氧气通过扩散作用进入毛细血管内的血液中，血液中的二氧化碳通过扩散作用进入水中。

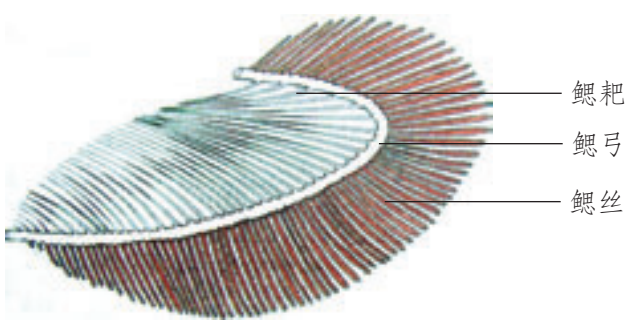


图 6-12 鱼鳃的位置及结构模式图

水中的氧气含量远远低于空气中的含氧量。例如，在 20℃ 时，1 毫升空气中含有 0.21 毫升的氧气，而 1 毫升水中大约含有 0.006 5 毫升的氧气。因此，鱼类必须驱动大量的水流过鳃，以满足机体气体交换的需要。

水中氧气含量的多少是鱼类生存和生长的重要环境条件。水中氧气含量过低，鱼类必然要增加口与鳃盖活动的频率，以满足对氧的需要。如果池塘淤泥过多，水中过多的有机物氧化分解很容易造成水体缺氧。夜间藻类和水生植物不能进行光合作用，水中氧气的含量更容易降低，所以在夏季的凌晨，鱼塘中往往会出现鱼的“浮头”现象；当缺氧严重时，鱼可能因窒息而死亡。人们常用机器将鱼塘的水面鼓动起来，使更多的池水接触空气，以溶解更多的氧气，使鱼能正常地生活。

两栖动物的幼体用鳃呼吸，成体以肺呼吸为主

两栖动物由古代鱼类进化而来，属于从水生到陆生的过渡类型。以蛙为例，蛙的幼体（蝌蚪）生活在水中，用鳃呼吸（图 6-13）；蛙的成体生活在潮湿的陆地或水中，以肺呼吸为主。



图 6-13 长有外鳃的蝌蚪



图 6-14 蛙的肺

蛙的肺是一对结构简单、薄壁的囊状结构（图 6-14），因此气体交换的能力有限。蛙的皮肤裸露，很薄，能分泌大量的黏液，使皮肤保持湿润；皮肤上还分布有丰富的毛细血管，能够与外界进行气体交换。因此，蛙的皮肤具有辅助呼吸的功能。

鸟类具有双重呼吸（选学）

鸟类气体交换的效率比哺乳动物高。有人做过这样的实验，将鸟和鼠放在减压室内，当气压下降到鼠已经不能活动时，鸟仍能正常活动。登山运动员也经常看到这样的情形，当人在高山上的活动已经相当困难时，天空中的鸟却还在自由飞翔。这些都与鸟类的呼吸特点有关。

鸟类的呼吸系统由鼻、咽、气管、支气管、肺和一些气囊组成，支气管一直穿过肺而与腹气囊相通。

鸟类的肺呈海绵状，由支气管及其分支构成。分支很细的毛细支气管周围有大量的毛细血管分布，这是鸟类进行气体交换的场所。鸟类有9个与肺相通的气囊，可以分成前后两组。气囊只有贮存气体的功能，没有气体交换的作用。

当鸟类吸气时，气囊扩张，大量的新鲜空气直接通过支气管进入气囊。同时，还有部分气体进入肺部的毛细支气管，并与毛细血管中的血液进行气体交换。呼气时，气囊缩小，气囊中贮存的新鲜空气进入肺中的毛细支气管，与毛细血管中的血液再次进行气体交换（图6-15）。这种在吸气与呼气时，肺均能够进行气体交换的现象，称为双重呼吸。双重呼吸大大提高了鸟类气体交换的效率，这是与鸟类飞行生活耗氧量大、生命活动旺盛相适应的。

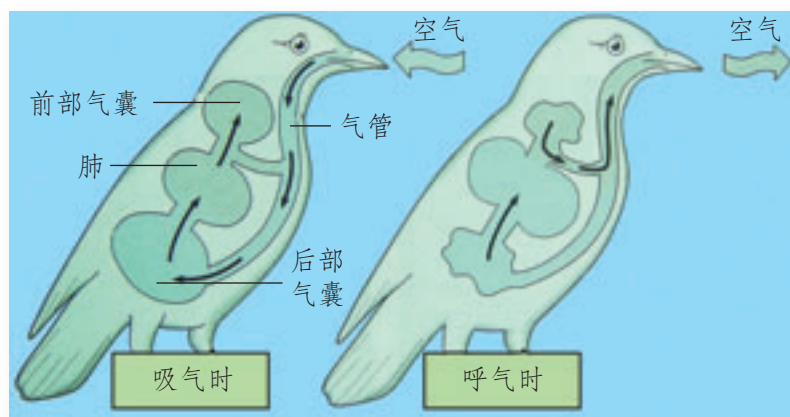


图6-15 鸟类的气囊与双重呼吸示意图

绝大多数昆虫依靠气管进行呼吸（选学）

大多数昆虫生活在陆地上，用气管进行呼吸。昆虫的气管分布全身。例如，在蝗虫身体的两侧有两条纵行的气管主干，通过横气管相互连通。由气管主干发出许多分支，愈分愈细，最后分成许多微细的盲管状微气管。气管主干在身体的两侧有与外界相通的气门。气门能够张开与闭合，是气体进出身体的门户（图6-16）。

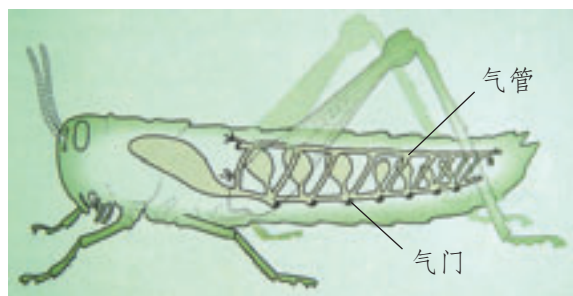


图6-16 蝗虫的气管和气门

微气管是昆虫进行气体交换的场所。氧气能够通过微气管直接到达各种组织细胞，细胞产生的二氧化碳也通过微气管直接运走，而不是依靠血液输送。

检测与评价

1. 科学家研究发现，蚯蚓与外界的气体交换主要是依靠皮肤进行的。在炎热的夏季，雨过天晴后，人们经常发现一些没有及时钻入土壤中的蚯蚓会很快死亡。请你解释蚯蚓死亡的原因。
2. 鲜活的鱼、虾在运输过程中往往会出现大量死亡的现象，给人们带来巨大的经济损失。请分析这种现象产生的原因并提出改进措施。
3. 科学家分别用5条金鱼做实验，测试不同水温对鱼的“呼吸频率”（鱼开合鳃盖的频率）的影响。表6-1为科学家在实验中得到的四组不同温度下的数据。

表 6-1 实验数据统计表

温度 (°C)	18	20	22	24
平均呼吸频率 (次/分)	92	97	105	114

(1) 请以温度为横坐标，平均呼吸频率为纵坐标，绘出金鱼呼吸频率随温度变化的曲线图。

(2) 根据表中的数据，说明水温和金鱼的呼吸频率之间的关系。你能试着解释原因吗？

阅读资料

面临生存威胁的两栖动物

科学研究表明，全球各地两栖动物的种类和数量都在不断地减少，其中一个原因是生物圈中两栖动物的栖息地遭到破坏。沼泽被填充或森

林被砍伐，使两栖动物生活的环境由湿润变为干旱。两栖动物的皮肤具有辅助呼吸的功能，所以两栖动物一般不能生活在日照强烈的干燥环境中。另外，两栖动物的皮肤很薄，且直接裸露在空气中；卵也没有坚硬的外壳，所以对环境的变化十分敏感。如果有毒物质污染了水体，将对两栖动物产生直接的影响。

环境的破坏不仅会造成两栖动物的数量减少，还将影响到其他生物的生存，也包括人类。

第四节

呼吸与呼吸作用

生物为什么需要不断地进行呼吸呢？生物不断地从外界摄入氧气，用来做什么呢？生物不断排出的二氧化碳又是从哪里来的呢？这些都与细胞的呼吸作用有关系。

呼吸是生物体与外界的气体交换过程

生物体在生命活动过程中，需要不断地摄取氧气和排出二氧化碳。呼吸就是生物体与外界进行气体交换的过程。

虽然不同种类的生物在身体结构、生活方式、生活环境等方面各不相同，但都需要与外界进行气体交换。单细胞生物直接与外界环境进行气体交换。在多细胞动物的进化过程中，发展出了多种类型的气体交换结构。生活在水中或潮湿环境中的小动物，如涡虫、蚯蚓等，常常通过湿润的体表进行气体交换；陆生的蜘蛛、昆虫等依靠气管进行气体交换。在脊椎动物中，生活在水中的鱼类用鳃进行气体交换；两栖动物的成体用肺和湿润的皮肤进行气体交换；爬行类、鸟类和哺乳类动物则以肺作为气体交换的器官。

呼吸作用是发生在细胞内的物质氧化分解过程



学习活动

探究种子燃烧释放出的热量

目的要求

- ① 自制简易燃烧炉，收集种子燃烧过程中产生的热量。
- ② 测量种子燃烧产生的热量。

材料器具

饱满干燥的花生种子；天平，自制的简易燃烧炉，酒精灯，解剖针（或镊子），锥形瓶，温度计；清水。

方法步骤

- ① 参照图 6-17，选择身边易得的材料制作简易燃烧炉。要求尽量避免热量散失，要有合适的地方放置燃烧的花生种子。
- ② 在锥形瓶中加入 50 毫升清水，并测定实验前锥形瓶中清水的温度。
- ③ 称量花生种子的质量。用酒精灯点燃花生种子后，迅速放入燃烧炉内继续燃烧。
- ④ 待燃烧结束后，再次测定锥形瓶中清水的温度以及充分燃烧后的花生种子质量。如果燃烧不充分，也需要再次测定燃烧后的花生种子质量。
- ⑤ 参考表 6-2，设计一个表格记录实验数据。



图 6-17 简易燃烧炉

表 6-2 实验数据记录表

花生种子的质量（克）		
燃烧前	燃烧后	燃烧量
清水的温度（℃）		
实验前	实验后	升温值

- ⑥ 实验测得，1 毫升水（质量为 1 克）每升高 1℃ 所需要的热量为 4.2 焦耳。请计算实验中花生种子燃烧所释放的热量。



注意

实验中，操作的同学要防止被烧伤或烫伤，也要防止引燃其他物品。
尽量保证通风。通风的环境有利于花生种子充分燃烧。

讨论

1. 在这个探究实验中，实验误差是难免的。为提高实验的准确度，你们小组采取了哪些措施来减小误差？
2. 比较其他小组所获得的实验结果，评价你们组在实验中的成功与不足。
3. 花生、核桃等的种子含脂肪比较多，小麦、水稻等的种子含淀粉比较多。相同质量的种子在燃烧时，哪种植物的种子产生的热量多一些？请设计实验获得证据来支持你的观点。

种子中的糖类、脂肪、蛋白质等有机物都可以通过燃烧生成二氧化碳和水，并以光和热的形式释放出能量。



学习活动

探究种子呼吸时释放热量

目的要求

举例说明种子萌发时产生热量。

材料器具

萌发的种子，干燥的种子；小保温瓶，温度计。

方法步骤

① 准备两个相同的小保温瓶，分别标记为甲、乙，并用温度计分别测量两个保温瓶内的温度。

② 将等量萌发的种子和干燥的种子分别装入甲、乙两个小保温瓶中，塞紧瓶塞。

③ 大约 12 小时后，再次用温度计测量甲、乙两个保温瓶内的温度（图 6-18）。

④ 设计表格，记录实验数据。

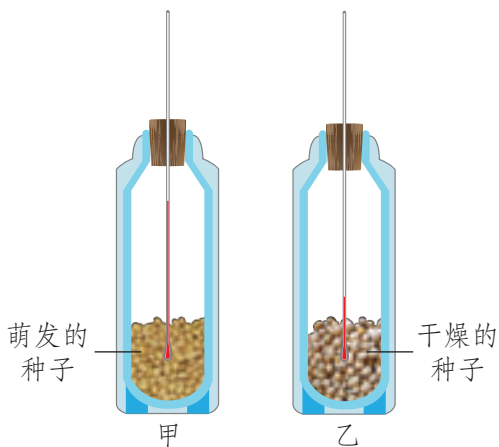


图 6-18 实验装置示意图

讨论

1. 甲保温瓶内的温度有什么变化？说明了什么问题？
2. 乙保温瓶内的温度有什么变化？说明了什么问题？
3. 日常生活中，我们会发现冬天储存的大白菜堆里面往往会发热，出现这一现象的原因是什么？

环境温度的升高一定要有热量来源。如果放入保温瓶中的萌发种子经过一段时间后导致瓶内温度升高，则表明萌发的种子产生了热量。科学研究表明，这种热量的产生与萌发种子的呼吸有关。

萌发的种子呼吸时为什么会产生热量呢？原来在氧气的参与下，萌发种子的细胞内的葡萄糖等有机物会氧化分解形成二氧化碳和水，并且释放出有机物中储存的能量，这个过程被称为呼吸作用。呼吸作用的过程可以用下面的反应式来表示（图 6-19）。



图 6-19 呼吸作用的反应式

呼吸作用是在细胞内一系列酶的作用下发生的化学反应，最终生成二氧化碳和水，并释放出能量。呼吸作用和燃烧所发生的反应类似，都是有机物在氧气的参与下被分解的过程。呼吸作用和燃烧也有着明显的区别。燃烧是在高温下发生的，会产生光和热。呼吸作用是在常温下进行的，有机物释放的能量大部分以热的形式散失，一部分储存在细胞内的某种物质中供生命活动直接利用。燃烧时，有机物中的能量被快速释放出来，而呼吸作用则是将有机物中的能量逐步释放出来。

呼吸作用为生命活动提供动力

任何生物体时时刻刻都需要源源不断的能量供应以维持生命活动。例如，植物对无机盐的吸收、生长、开花、结实等需要能量；动物的运动、生长、发育、繁殖等也需要能量。细胞的一切生命活动都需要能量。呼吸作用的实质就是细胞内的有机物氧化分解，并释放能量，为生命活动提供动力。因此，呼吸作用与细胞的能量供应关系密切。

环境条件影响呼吸作用

无论是动物还是植物，呼吸作用都要受到外界环境条件的影响。影响呼吸作用的环境条件主要有温度、水以及氧气和二氧化碳的浓度。

一般来说，在一定的温度范围内，温度升高，呼吸作用就会加强；温度降低，呼吸作用就会减弱。例如，在 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右，冬小麦的呼吸作用很微弱，当温度升高到 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，呼吸作用则较强。植物呼吸作用的最适温度一般为 $25\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，这为如何管控温室、仓库等的温度条件提供了科学依据。

种子的含水量对呼吸作用的影响也很大。当小麦种子含水量小于 13% 时，呼吸作用非常微弱，种子处于休眠状态。当含水量超过 13% 时，呼吸作用就会逐渐加强。当含水量超过 17% 时，呼吸作用强度相当于含水量 13% 时的 20 多倍。因此，粮食入仓前一定要晒干，使种子的含水量小于 13% 。

氧气充足时，能促进植物的呼吸作用；氧气的浓度降低或者二氧化碳的浓度升高，可减弱植物的呼吸作用。当二氧化碳的浓度升高到 1% 时，植物的呼吸作用将会受到抑制。

检测与评价

- 呼吸作用的重要意义在于（ ）。
 - 呼出二氧化碳；
 - 为生命活动提供能量；
 - 分解有机物；
 - 消耗氧。
- 植物细胞进行光合作用和呼吸作用的主要场所分别是（ ）。
 - 叶绿体和线粒体；
 - 线粒体和叶绿体；
 - 都是叶绿体；
 - 都是线粒体。
- 绿色植物在阳光下表现出吸收二氧化碳，而不表现出释放二氧化碳，这是因为（ ）。
 - 在白天，植物只进行光合作用；
 - 在白天，植物的呼吸作用吸入二氧化碳放出氧气；
 - 在白天，植物的呼吸作用微弱或没有呼吸作用；
 - 光合作用和呼吸作用同时进行，光合作用旺盛，呼吸作用显示不出来。
- 在温室大棚中种植蔬菜，如何通过调节温度来达到增产的目的？为什么？

本章小结



● 呼吸对于所有生物来说都是必需的。不同的生物，呼吸的方式也会不同。

● 人的呼吸系统由呼吸道和肺组成。呼吸道是外界气体出入肺的通道。肺是一个不断分支的复杂管道系统，这些分支的末端膨大形成肺泡。肺泡数量大、壁薄，而且肺泡壁外有丰富的毛细血管和弹性纤维，这些特点与气体交换的功能相适应。肺泡与毛细血管间的气体交换使得外界空气中的氧气进入毛细血管内的血液中，同时血液中积累的机体代谢产生的二氧化碳进入肺泡。气体经过血液的运输到达全身组织细胞。组织细胞与毛细血管间通过气体交换，使氧气得以进入组织细胞，细胞产生的二氧化碳进入毛细血管，经血液运输带走。

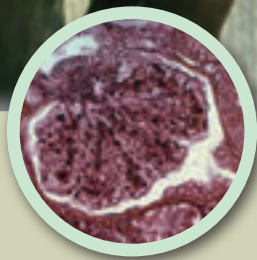
● 像萌发的种子一样，植物体的各个器官都在进行呼吸，即吸收氧气，产生二氧化碳，同时释放热量。因为绿色植物具有光合作用，吸收二氧化碳、释放氧气，因此在阳光下往往不能观察到绿色植物呼吸对空气成分的改变。

● 吸收氧气、呼出二氧化碳只是生命活动的表面现象，发生在细胞中的变化才接近生命的本质。一切生命活动都需要消耗能量，这些能量来自于细胞的呼吸作用。无论是植物、动物或其他生物，只要是活的生物体，细胞内就一直在进行着呼吸作用。呼吸作用与细胞的能量供应关系密切。虽然不同生物的呼吸方式不同，但是在细胞这个层次上，有机物的氧化分解有着高度的统一性。



第七章

生物的排泄



生物体通过呼吸作用不断地分解有机物，为生命活动提供能量。有机物的分解会产生二氧化碳及其他一些物质。这些物质如果长期大量地积存在体内，会影响生物体正常生命活动的进行，甚至危及生命，因此必须及时将它们排出体外。人和动物通过特定的器官，以不同的形式将体内生命活动过程中产生的代谢废物排出体外的过程，就是排泄。

第一节 代谢废物

人和动物的呼吸作用会产生水、二氧化碳和其他的代谢产物。有机物分解所产生的尿素、尿酸等对机体有害的物质，以及体内多余的无机盐和水等物质都要及时排出体外，这样才能维持体内环境的稳定。

代谢废物以多种途径排出体外

人和动物体内代谢产生的废物主要有二氧化碳、尿素和尿酸等含氮化合物、多余的水和无机盐。



学习活动

检验尿液的主要成分（选做）

目的要求

说出人的尿液的主要成分。

材料器具

健康人的尿液；显微镜，酒精灯，载玻片，试管，胶头滴管，玻璃棒，一次性塑料手套，pH 试纸^①，标准比色卡。

方法步骤

- ① 戴上手套，然后在洁净的试管中加入少量尿液，观察其颜色、透明度。
- ② 用玻璃棒蘸取尿液，涂在 pH 试纸上，观察试纸颜色的变化。与标准比色卡对比，大致判断尿液的酸碱度。
- ③ 在洁净的载玻片上滴一滴尿液，放在酒精灯的火焰上方烘烤至水分消失，然后将载玻片放



注意

使用酒精灯时，按教师的要求规范操作。

① pH 试纸可以测定溶液的酸碱度。

在显微镜下观察。记录烘烤过程中散发的气味以及残留在载玻片上的物质形态（图 7-1）。

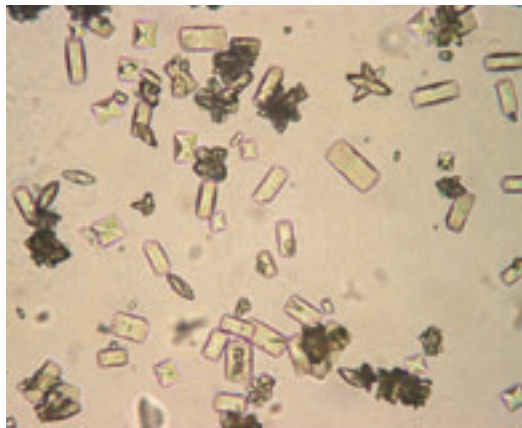


图 7-1 人体尿液成分的结晶

讨论

1. 你认为尿液的主要成分是什么？
2. 为什么清洗不及时的便池会积存污渍，并散发出与烘烤尿液时一样的气味？
3. 人体的尿液颜色会有变化，如早晨起床后的尿液颜色会比较深，饮较多水后排出的尿液颜色会比较浅。这是怎么回事？

尿液的成分一般包括约 95% 的水和 5% 的代谢废物。正常的尿液颜色为浅黄色。尿液的颜色和酸碱度会因食物不同而有一定的变化。尿液中含有尿素，其排出体外后会分解产生氨气。实验中，烘烤尿液加快了水的蒸发，也促进了尿素的分解，因而散发出刺激性的气味。留在载玻片上的结晶，主要是尿液中的多种无机盐。

人和动物通过尿液的形式可以排出体内多余的水和无机盐、尿素、尿酸。此外，通过呼气能够排出二氧化碳和一部分水；通过出汗也能够将一部分无机盐、水以及尿素和尿酸排出体外。所以，人或动物如果出汗过多，尿液会相应地减少。

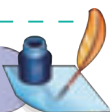
有些动物还有其他排出体内代谢废物的途径，如海龟可以通过泪液排出废

物，而鸟类的代谢废物是与粪便混合在一起排出体外的。

代谢废物的排出对生物体有重要的意义

排泄不仅可以将生物体内的有害废物排出体外，还可以调节生物体内水和无机盐的平衡，维持细胞生存环境的稳定性。例如，人体只有每天摄入的水量与排出的水量维持平衡，才能够保证体内细胞的正常生命活动。此外，排泄在维持体温相对稳定方面也有重要的作用。

检测与评价



1. 下列不属于人体排泄途径的是（ ）。
 - A. 二氧化碳和水通过呼吸系统排出；
 - B. 尿液通过泌尿系统排出；
 - C. 汗液通过皮肤排出；
 - D. 食物残渣通过消化系统排出。
2. 运动员在比赛时会大量出汗，为保持和补充体内水分，最好饮用（ ）。
 - A. 纯净水；
 - B. 淡盐水；
 - C. 浓茶水；
 - D. 鲜果汁。
3. 人体生命活动过程中会产生哪些代谢废物？这些代谢废物为什么要及时排出体外？

第二节

尿液的形成和排出

人体生命活动产生的各种代谢废物，绝大部分以尿液的形式通过泌尿系统排出体外。

泌尿系统由肾脏、输尿管、膀胱和尿道组成



资料分析

人体泌尿系统的组成

观察人体泌尿系统的组成模式图（图 7-2），描述泌尿系统包括哪几部分。其中，最重要的器官是什么？

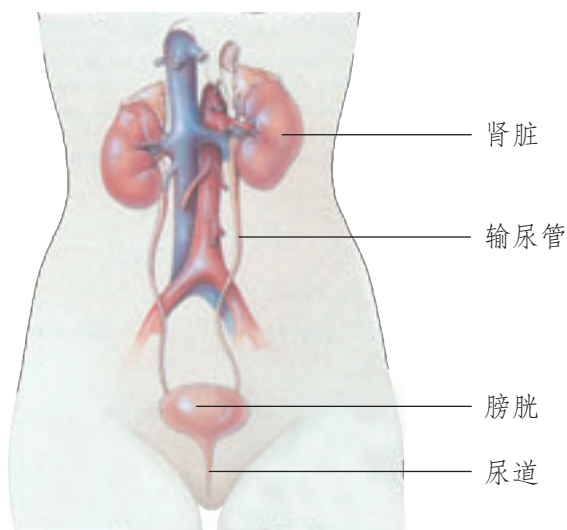
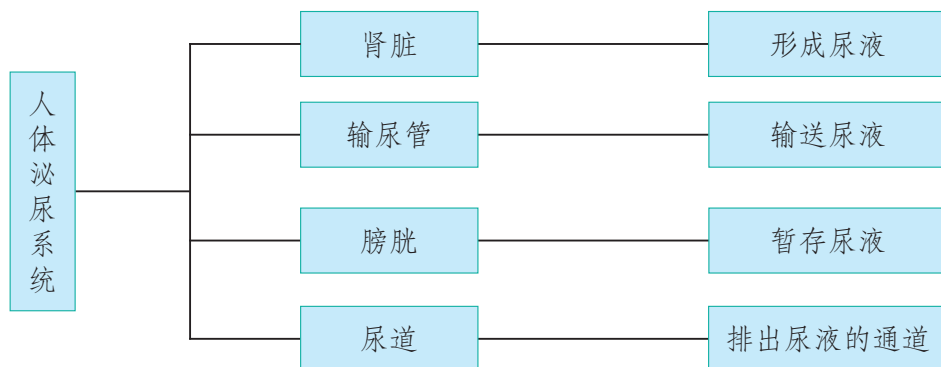


图 7-2 人体泌尿系统的组成模式图

人体泌尿系统是由肾脏、输尿管、膀胱和尿道等几部分组成的。肾脏位于人体腰部脊柱的两侧，靠近腹腔的后壁，左右各一个。肾脏是泌尿系统的主要器官，是形成尿液的场所。



肾脏形成尿液的基本结构是肾单位



学习活动

观察哺乳动物的肾脏

目的要求

描述哺乳动物肾脏的形态和主要结构。

材料器具

新鲜的羊肾，鼠肾脏的纵切片；显微镜，放大镜，解剖盘，解剖刀，镊子。

方法步骤

① 外部形态的观察。

将羊肾放在解剖盘中，观察肾脏的外形、颜色以及与其相连的管道。

② 观察肾脏的纵剖面。

用解剖刀将肾脏纵剖为前后两半。首先直接观察其剖面，了解它的大致结构。然后参照图 7-3，用放大镜观察肾实质(包括肾皮质和肾髓质)和肾盂。

③ 观察鼠肾脏的纵切片(选做)。

将鼠肾脏的纵切片放在显微镜的载物台上，让组织块对准通光孔的中央。在低倍镜下由外向内观察肾脏皮质和髓质的结构。选取肾小球和肾小囊的部位，移至视野中央，换高倍镜观察。

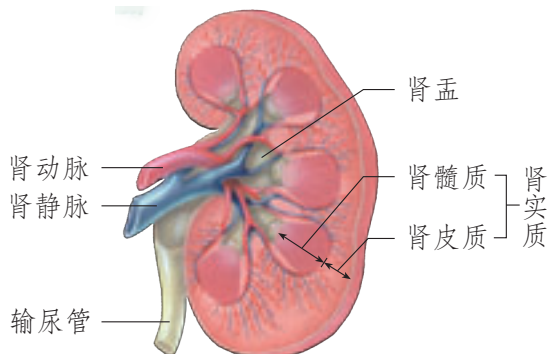


图 7-3 肾脏的纵剖面结构模式图

讨论

1. 观察肾脏外形时，肾脏一侧的凹陷处有哪些管道？其中哪个是与膀胱相连的？
2. 肾脏的皮质和髓质在颜色和外观上有何不同？
3. 肾小体和肾小管主要分布在肾皮质还是肾髓质？
4. 肾脏的内部血管丰富，这有什么意义？

肾脏的内部结构可分为肾盂和肾实质两部分。

肾脏一侧的凹陷，称为肾门。它是肾动脉、肾静脉以及输尿管与肾脏相连的部位。肾盂是肾门处的一个空腔，输尿管上端的开口也在这里。

肾实质的外周部分颜色较深，称为肾皮质。肾实质的内侧部分颜色较浅，称为肾髓质。每个肾脏的实质部分由 100 多万个微小的肾单位构成。肾单位是形成尿液的基本结构。

每个肾单位包括肾小体和肾小管两部分（图 7-4）。肾小体分布在皮质内，由肾小球和肾小囊组成。肾小管主要分布在髓质内。

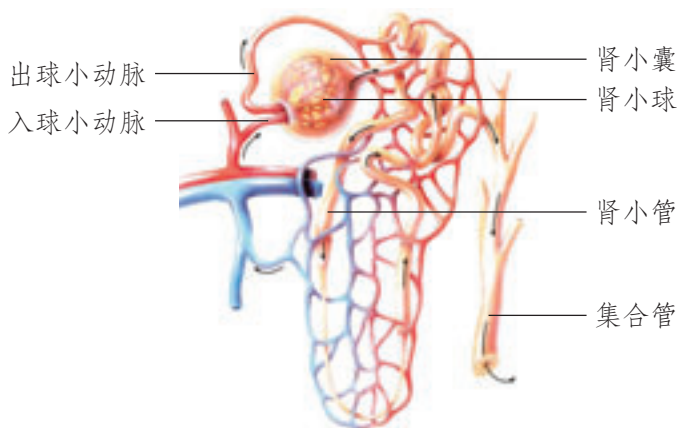
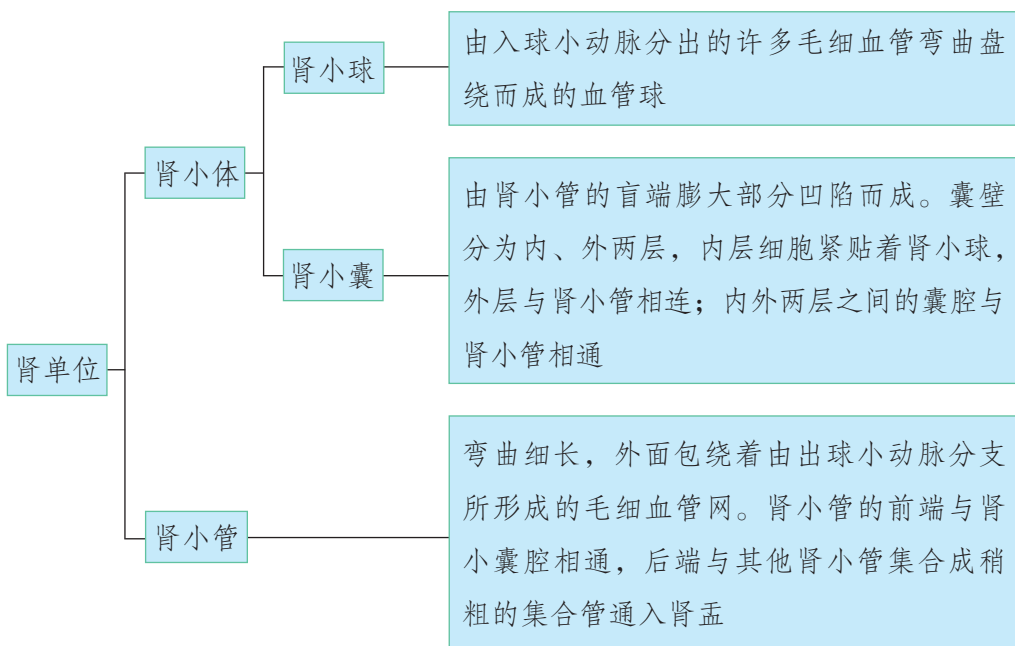


图 7-4 肾单位的结构模式图



尿液是血液流经肾单位时形成的



资料分析

比较健康人的血浆、肾小囊腔中液体与尿液的成分

比较健康人的血浆、肾小囊腔中液体与尿液的成分（表 7-1）。

表 7-1 健康人的血浆、肾小囊腔中液体与尿液的成分对比表

成分	血浆 (%)	肾小囊腔中液体 (%)	尿液 (%)
水	90 ~ 93	99	95 ~ 97
蛋白质	7 ~ 9	微量	—
葡萄糖	0.1	0.1	—
氯	0.37	0.37	0.6
钠	0.32	0.32	0.35
钾	0.02	0.02	0.15
尿酸	0.002	0.002	0.05
尿素	0.03	0.03	2
氨	0.000 1	0.000 1	0.14

1. 肾小囊腔中的液体成分与血浆中的成分相比较，除水和蛋白质外几乎一样，这说明了什么？
2. 血浆和肾小囊腔中的液体都含有葡萄糖，而尿液不含葡萄糖，这说明了什么？
3. 计算一下，尿素、尿酸在尿液中的含量比在血浆中的含量增大了多少倍？想一想，这有什么意义。

当血液流经肾小球时，除血细胞和大分子蛋白质外，血浆中的一部分水、无机盐、葡萄糖、尿酸、尿素等物质，都可以经肾小球滤过到肾小囊腔中，形成原尿。健康成年人一天形成的原尿累计约有 150 升。

原尿中含有葡萄糖而尿液中却没有葡萄糖，那么原尿中的葡萄糖到哪里去了呢？当原尿流经肾小管时，全部葡萄糖、大部分水和部分无机盐等对人体有用的物质，被肾小管重新吸收并进入包绕在肾小管外的毛细血管里。原尿经过肾小管的重吸收作用，剩下的水、无机盐、尿素、尿酸等物质由肾小管流出，



形成尿液。健康人每天排出的尿液大约为 1.5 升。

肾功能损伤或衰竭的患者，因无法排泄而危及生命。医生常通过血液透析机将患者的血液从体内引入特殊膜材料制成的管道系统，使血液与管外的透析液进行物质交换，然后再将除去代谢废物的血液输送回患者体内（图 7-5）。患有严重肾衰竭的病人则只能通过移植健康的肾脏来治疗。

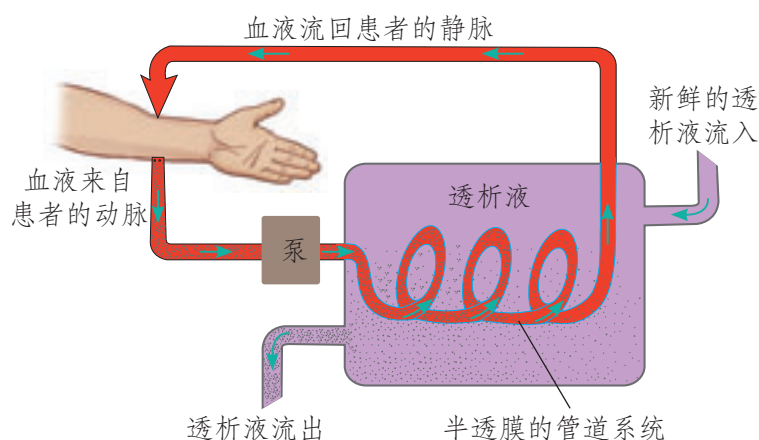


图 7-5 血液透析示意图

尿的形成是连续的，尿的排出是间歇的

从肾小管流出的尿液，汇集到集合管，再流入肾盂，经输尿管进入膀胱暂时储存。排尿时，尿液经尿道排出体外。尿液的收集和排出过程如图 7-6 所示。



图 7-6 尿液的收集和排出过程示意图

尿液的排出是受神经系统支配的。当膀胱储存的尿液达到一定量时，膀胱壁就会受到刺激，使人产生尿意。在条件允许时，大脑会控制膀胱肌收缩，尿道括约肌舒张，尿道口开放，尿液便排出体外。因此，神经系统相关部位受损的患者以及神经系统发育不完善的婴幼儿，常会发生小便失禁的现象。

通常情况下，人体除了从食物中获取水外，每天还要饮用 2 升左右的水，所以我们平时要保证适时适量地饮水。同时，只要条件允许就应当及时排尿，因为长时间过度憋尿会影响膀胱的功能，甚至引起尿道和肾脏的病变。

检测与评价

1. 形成尿液的基本结构是（ ）。
A. 肾小囊； B. 集合管； C. 肾单位； D. 肾小管。
2. 原尿与血液相比，主要区别是原尿中不含有（ ）。
A. 血细胞和大分子蛋白质； B. 血细胞和葡萄糖；
C. 尿酸和尿素； D. 血细胞和无机盐。
3. 原尿形成尿液时，被重吸收的物质是（ ）。
A. 小部分水、部分无机盐和全部葡萄糖；
B. 小部分水、部分无机盐和尿素；
C. 大部分水、部分无机盐和全部葡萄糖；
D. 大部分水、部分无机盐和尿素。
4. 尿的形成是连续的，而尿的排出是间歇的，这是因为（ ）。
A. 肾盂有贮尿作用； B. 膀胱有贮尿作用；
C. 肾小管的重吸收作用； D. 肾小球的滤过作用。
5. 通过访问专家、网络检索或查阅文献，收集有关肾移植、肾透析的资料。

阅读资料

肾脏里为什么会长“石头”

肾结石的形成与尿量、尿的酸碱度、尿液中的某些盐类（如草酸盐、磷酸盐）等有关。人体在下列情况下容易形成结石：代谢紊乱，尿液中形成的结石晶体增加；天气炎热，出汗多而饮水少，使尿液过度浓缩；摄入含草酸盐成分过多的食物和饮料等。

结石的形状多种多样（图 7-7），如桑葚状、卵石状等。泌尿系统形成结石后，会阻塞排尿通道，引起肾盂积液，或导致肾盂肾炎。轻微结石症的患者表现为腰部酸胀不适；当疾病发作和加重时则表现为绞痛、血尿。合理膳食、适时适量饮水有助于预防此类疾病的发生。



图 7-7 肾结石的形状和大小

第三节

汗液的排出

当天气炎热、室温过高、剧烈运动或情绪紧张时，人体都会出汗。有时汗液会流进嘴里，这时我们会感觉到汗液带有咸味。汗液是从哪里来的？为什么汗液会有咸味呢？这与皮肤的结构和功能有关。

皮肤由表皮和真皮组成



学习活动

观察皮肤的结构

目的要求

通过观察人体的皮肤以及皮肤切片，说出皮肤各部分结构的特点。

材料器具

人体皮肤（含汗腺）永久切片；显微镜。

方法步骤

- ① 在低倍镜下观察人体皮肤永久切片，辨认表皮和真皮。
- ② 在低倍镜下观察皮肤的附属结构。仔细观察汗腺的位置，分辨有无导管。

讨论

1. 除了汗腺外，你还观察到皮肤的哪些附属结构？
2. 常见的“皮屑”来自哪里？手掌上的“老茧”是怎样形成的？
3. 天热时脸色会变得红润，天冷时脸色又会变白，这些现象与皮肤的哪些结构有关？

皮肤覆盖在人体表面，与外界环境直接接触。皮肤包括表皮和真皮，真

皮下面是皮下组织。皮肤还具有毛发、皮脂腺、汗腺、指（趾）甲等附属结构（图 7-8）。

表皮

表皮位于皮肤的表面，由上皮组织构成，无血管分布。

表皮最外面的几层角质化的细胞排列紧密，既能够阻挡体外的细菌和异物侵入，也可以防止体内水分直接散失。

表皮深层的细胞具有很强的分裂能力。细胞分裂产生的新细胞逐渐替补表皮外面衰老脱落的细胞。经常接受日光照射，皮肤会变黑，这是由于表皮深层的一些细胞产生黑色素增多的缘故。黑色素能够吸收日光中的紫外线，保护皮肤的内部组织。

真皮

真皮位于表皮下面，比表皮厚，主要由结缔组织构成。

真皮含有大量的弹性纤维和胶原纤维，使皮肤具有一定的弹性和韧性。真皮内还分布着丰富的血管和神经末梢。

汗液是汗腺分泌的液体

汗腺包括分泌部和导管两部分。分泌部位于真皮的深层或皮下组织内，由盘曲成团的细管组成，周围有毛细血管。汗腺的导管细长，开口于皮肤表面。

汗液是汗腺分泌的液体，其中绝大部分是水（约占 98% ~ 99%），还有部分无机盐（主要是氯化钠）和少量的尿酸、尿素。人在安静状态下，当环境温度较高时，会分泌大量汗液。人在劳动或运动时，即使外界温度不高，也会大量出汗。在高温下作业的劳动者，每小时汗液的分泌量可达 1 ~ 1.5 升之多。汗腺具有排泄和调节体温的功能。

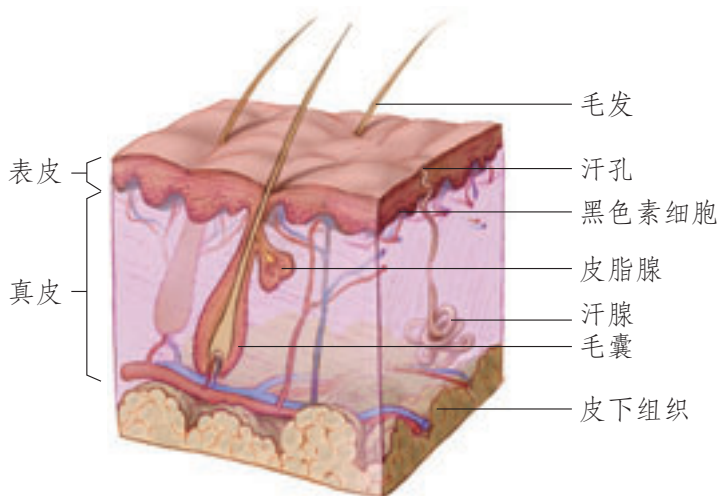
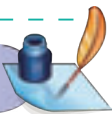


图 7-8 皮肤的结构模式图

检测与评价



1. 皮肤的结构中与排泄有关的是()。
A. 表皮; B. 毛发; C. 皮脂腺; D. 汗腺。
2. 汗液含有()。
A. 尿素和无机盐; B. 水和大量葡萄糖;
C. 尿素和蛋白质; D. 水和二氧化碳。
3. 将下面的各种物质成分与排泄途径及排泄结构用直线相连接。

二氧化碳

水

无机盐

尿素

排汗

呼气

排尿

泌尿系统

皮肤

呼吸系统

4. 在海上遇险的人,为什么不能靠喝海水维持生命?

阅读资料



鱼类的排泄

生活在海水中的海洋鱼类,其体内液体的盐浓度一般低于海水;而生活在淡水中的淡水鱼类,其体内液体的盐浓度一般高于周围的淡水。

海洋鱼类在不断吞入海水的同时,鳃上一些特化的细胞能排出过多的盐分,使饮入的水淡化。同时,海洋鱼类的鳃也可以排出含氮废物,以减少排尿,防止过量失水。淡水鱼类则是在不断吞入淡水的同时,鳃上一些特化的细胞能吸收水中的盐分。相应地,淡水鱼类以尿液的形式排出含氮废物,其尿液中的无机盐含量要相对少些。

本章小结



● 生物体需要将代谢废物排出体外。代谢废物主要包括二氧化碳、尿素、尿酸、多余的水和无机盐等物质。人和动物的代谢废物主要通过泌尿系统以尿液的形式排出体外。呼气、出汗等也是排泄代谢废物的重要方式。

● 泌尿系统包括肾脏、输尿管、膀胱和尿道。肾脏是泌尿系统的主要器官。每个肾脏的实质部分都是由 100 多万个肾单位构成的。每个肾单位包括肾小体和肾小管。肾小体由肾小球和肾小囊组成。血液流经肾小球时，滤过到肾小囊腔中的液体是原尿；当原尿流经又细又长的肾小管时，有用的成分被重吸收回血液；原尿中的代谢废物被浓缩为最终的尿液后，汇集起来经输尿管流入膀胱暂时储存。尿液积累到一定量，在神经系统的支配下，经由尿道排出体外。



第八章

生命活动的调节

猎鹰发现野兔，会立即做好准备，伺机捉到猎物。人在从事惊险而剧烈的活动时，往往会心跳加快，手心出汗……所有这些现象，都与生命活动的调节有关。

第一节

神经系统的组成

当我们闻到饭菜的香味时，唾液的分泌量会增多；手被针刺到时会迅速缩回；身体遇冷时会不由自主地打冷战……这些都是神经调节的结果。神经调节是人和动物生命活动的主要调节方式。神经调节的结构基础是神经系统。

神经元是神经系统的基本单位

神经元就是神经细胞，是神经组织的基本组成单位。

神经元的结构

神经元与其他组织细胞相比，主要的结构特点是具有突起。



学习活动

认识神经元的结构特点

目的要求

描述神经元的结构，说出其结构特点与功能相适应的关系。

材料器具

神经组织的永久切片；显微镜。

方法步骤

- ① 先用显微镜的低倍镜观察神经组织永久切片，找到其中较为清楚的神经元，并将其移至视野中央。
- ② 转换为高倍镜，仔细观察神经元的结构，区分细胞的各部分结构，着重观察细胞上的突起。

讨论

1. 神经元具有细胞的基本结构吗？
2. 神经元的突起有什么特点？试着将这些突起进行分类。

神经元的基本结构包括细胞体和突起两部分（图 8-1）。

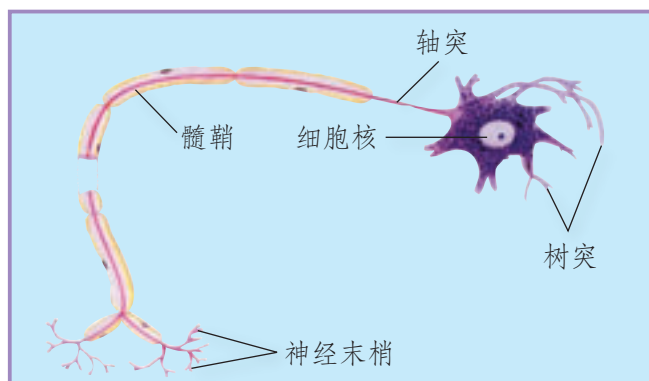


图 8-1 神经元结构模式图

细胞体是神经元的膨大部分（图 8-2），其中含有细胞核和大部分细胞质。神经元的突起可分为树突和轴突。树突短而呈树状分支，一般有多条。轴突较长，只有一条。有些神经元的轴突外有髓鞘，对轴突具有保护和绝缘的作用。

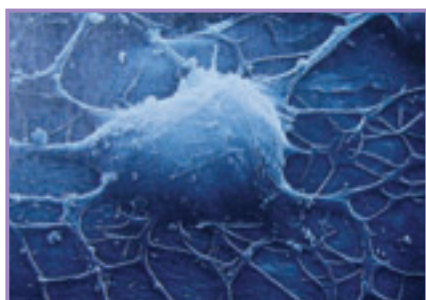


图 8-2 细胞体（电子显微镜下）

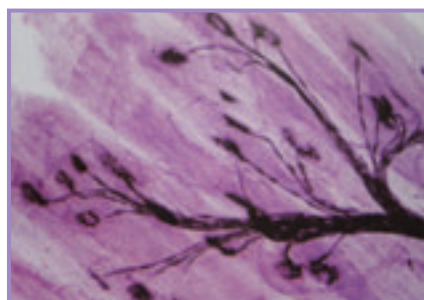


图 8-3 神经末梢（光学显微镜下）

神经元的轴突和长树突称为神经纤维。有些神经元的轴突可以延伸很长，如人体内的坐骨神经纤维自脊髓至脚趾，长达 1 米以上。神经纤维末端的细小分支就是神经末梢（图 8-3）。

神经元的功能

外界或体内能够引起机体反应的变化称为刺激。例如，听到的雷声、闻到的气味、充盈的尿液对膀胱壁的压力等都是刺激。

神经元能够感受刺激，并且在细胞膜上形成一种特殊的“信号”。我们通常把这种信号称为兴奋。神经元的功能是接受刺激后产生兴奋，并且能够把兴奋沿着神经纤维进行传导。这种能够传导的兴奋称为神经冲动。

神经系统包括中枢神经系统和周围神经系统

由于动物各类群进化发展的不同，其神经系统的结构和功能也具有较大的差异。人的神经系统结构是最复杂的，功能也是最完善的。



学习活动

观察人的神经系统组成模式图和人脑模型

目的要求

说出神经系统的组成和人脑的结构。

材料器具

人的神经系统组成模式图，人脑的模型。

方法步骤

① 观察人的神经系统组成模式图（图 8-4），指出脑、脊髓及其发出的神经。



图 8-4 人的神经系统组成模式图

② 观察人脑的模型，辨认脑的各部分结构。

讨论

1. 人的神经系统由哪几部分组成？各部分有什么特点？
2. 人脑由哪几部分组成？

人的神经系统由脑、脊髓以及它们所发出的神经组成。人的神经系统按照功能可分为中枢神经系统和周围神经系统两部分。

中枢神经系统

中枢神经系统包括脑和脊髓，是生命活动的调节中心，接收和处理神经传来的各种信息，并决定和启动相应的反应。

人脑位于颅腔内，包括大脑、小脑和脑干三部分（图 8-5）。

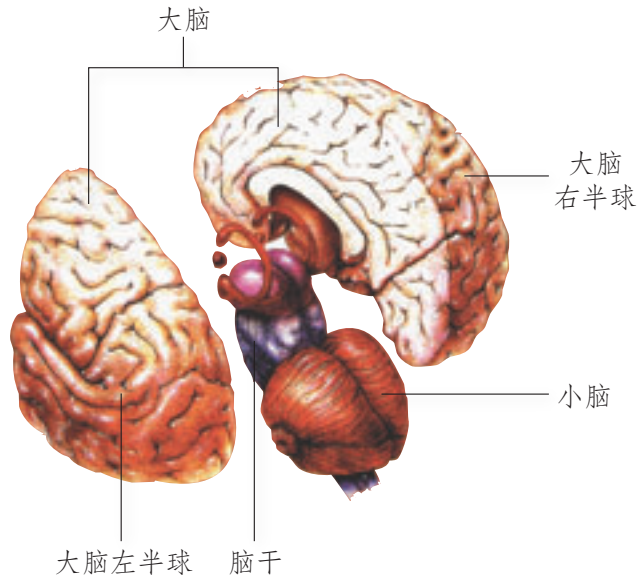


图 8-5 人脑的结构模式图

大脑占脑总体积的大部分，由左、右两个大脑半球组成。大脑半球的表层称为大脑皮层，主要由神经元的细胞体构成，呈灰色，故又称灰质。大脑皮层表面有许多凹陷的沟和隆起的回，这使得大脑皮层的表面积大大增加（成人大约有 $2\ 200\ \text{厘米}^2$ ）。大脑皮层以内主要是神经纤维，因其呈白色，故又称白质。这些神经纤维有的将大脑两个半球联系起来，有的将大脑与小脑、脑干、脊髓联系起来。

大脑皮层是神经活动的最高级中枢，由 140 多亿个神经元组成。功能相同

的神经元聚集在一起，构成调节生命活动的各种神经中枢，如躯体运动中枢、躯体感觉中枢、听觉中枢、视觉中枢和语言中枢等（图 8-6）。

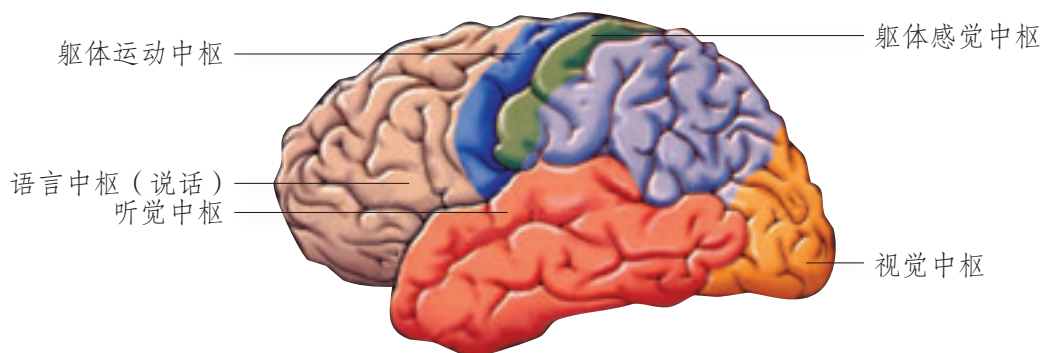


图 8-6 大脑皮层上的神经中枢示意图

小脑位于大脑的后下方，具有维持躯体平衡、调节肌肉紧张度和协调躯体运动等功能。

脑干位于大脑的下方、小脑的前方，分别与大脑、小脑和脊髓相连。脑干中存在一些调节人体基本生命活动的神经中枢，如呼吸中枢、吞咽中枢等。

脊髓也是中枢神经系统的重要组成部分。



学习活动

观察兔的脊髓横切片

目的要求

描述脊髓的结构。

材料器具

兔的脊髓横切片；显微镜。

方法步骤

- ① 观察兔的脊髓横切面，描述脊髓的位置、形状、颜色等特征。
- ② 观察脊髓中灰质和白质的分布，与大脑中的分布情况进行比较。

讨论

1. 脊髓的灰质和白质主要由什么结构组成？
2. 为什么在脊髓横切面上很难找到具有完整树突和轴突的神经元？

脊髓位于脊柱的椎管内，上端与脑相连，下端与第一腰椎下缘平齐。脊髓包括灰质和白质两部分（图 8-7）。由神经元细胞体组成的灰质位于脊髓的中央，其横切面呈蝶形；由神经纤维组成的白质位于灰质的周围（图 8-8）。脊髓中灰质和白质的分布位置恰好与大脑中的位置相反。

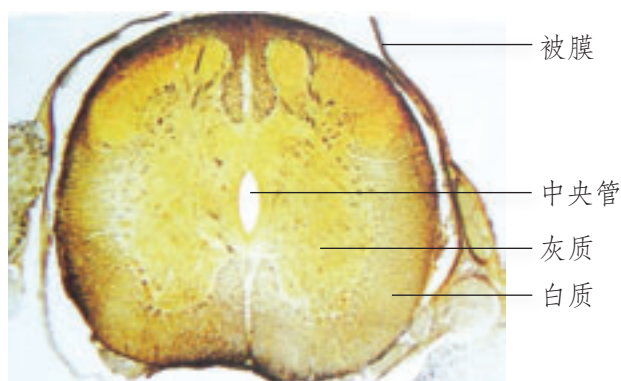


图 8-7 兔的脊髓横切面

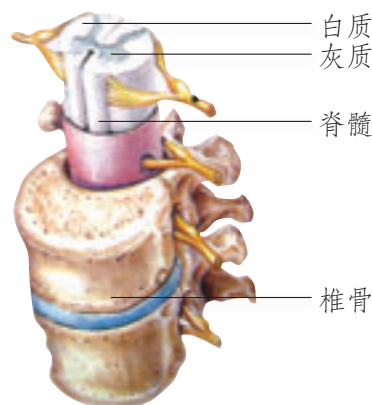


图 8-8 脊髓的结构模式图

脊髓的主要功能是：在脊髓的灰质中，具有许多控制人体生命活动的低级神经中枢，如缩手反射中枢、排尿（便）反射中枢等；脊髓的白质具有传导兴奋的功能，能将信息传入脑，并将脑发出的信息传到身体的相关部位。

周围神经系统

周围神经系统中，许多神经纤维集合在一起，构成神经。周围神经系统主要由脑和脊髓发出的脑神经和脊神经组成，分布于全身各器官和组织。脑神经有 12 对，其中视神经的神经末梢分布在视网膜上，嗅神经的神经末梢分布在鼻腔内。脊神经有 31 对，分布在皮肤、肌肉、内脏、血管和腺体等全身各处。

周围神经系统主要完成中枢神经系统与机体其他各部分的神经联系。其中，把全身各处的神经冲动传至脊髓和脑的是感觉神经，又称为传入神经。感觉神经的神经末梢感受各种体内外刺激。把神经冲动从脊髓和脑传至全身各处的是运动神经，又称为传出神经。运动神经的神经末梢支配肌肉的收缩和腺体的分泌等活动。

检测与评价

1. 神经系统的结构和功能的基本单位是（ ）。

- A. 脑； B. 脊髓； C. 神经； D. 神经元。

2. 神经元的基本结构包括()。
- A. 树突和轴突; B. 细胞体和轴突;
C. 细胞体和突起; D. 细胞质和细胞膜。
3. 人体神经系统中最高级的神经中枢位于()。
- A. 大脑皮层; B. 小脑;
C. 脊髓; D. 脑干。
4. 协调身体平衡的器官主要是()。
- A. 大脑; B. 脑干; C. 小脑; D. 脊髓。

第二节 神经调节的基本方式

人和动物在不断变化的环境中生活,必须能够适应外部环境的变化以求得生存和繁衍。人体每天都会通过神经系统产生和传导数百万个神经冲动,以调节机体各部分结构的协调统一。

反射是神经调节的基本方式



学习活动

体验人体的膝跳反射活动

目的要求

通过观察人体的膝跳反射,说出神经调节的基本方式。

材料器具

高凳,橡皮锤。

方法步骤

- ① 两人一组,让被实验者坐在高凳上,双脚离开地面,闭目并放松。



注意

② 实验者用橡皮锤（或手掌内侧边缘）叩击被实验者膝盖下方的韧带，观察被实验者小腿发生的反应。实验数次，比较观察到的结果。

③ 两人互换角色，再次进行上述的实验和观察。

被实验者的脚不要碰到地面，使小腿能自由地摇摆。



1. 实验过程中观察到什么现象？这一现象是由什么刺激引起的？
2. 如果被实验者非常紧张或早有准备，则不会有明显的反射现象出现。这说明了什么问题？

叩击膝盖下方韧带的刺激，会引起小腿前踢的反应。类似的现象还有：母亲乳头对婴儿嘴部的刺激，会引起婴儿吮吸的反应；饭菜气味的刺激，能够引起唾液腺分泌唾液的反应；膀胱中充满尿液时，会产生尿意……这种人或动物通过神经系统对内、外刺激所发生的有规律的反应，称为反射。反射是神经调节的基本方式。

反射弧是实现反射的结构基础

人或动物从开始接受刺激到发生反应的全部神经传导途径，称为反射弧。反射弧一般由五部分组成，即感受器、传入神经纤维、神经中枢、传出神经纤维和效应器（图 8-9）。

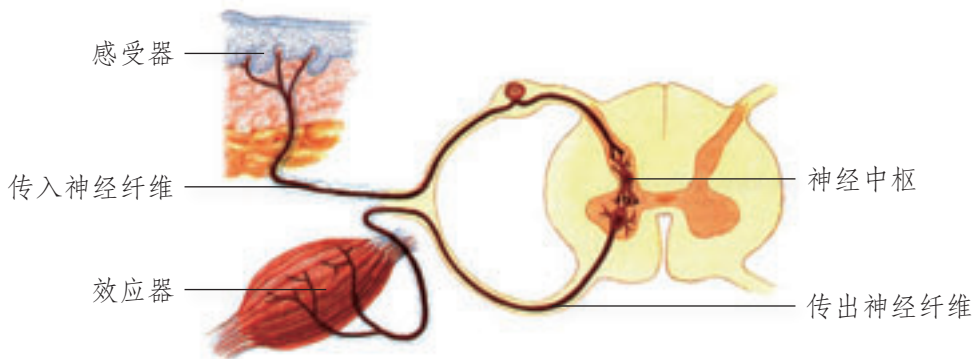


图 8-9 反射弧的组成模式图

在“体验人体的膝跳反射活动”中，叩击被实验者膝盖下方的韧带时，被实验者的小腿会迅速向上抬起。在这个过程中，感受器是股四头肌内的机械感受器，效应器是股四头肌等，神经中枢位于脊髓的灰质内。传入神经纤维将感受器产生的兴奋传至脊髓，传出神经纤维将脊髓发出的兴奋传至股四头肌（图 8-10）。膝跳反射的反射弧仅由两个神经元组成，是一种简单的反射。

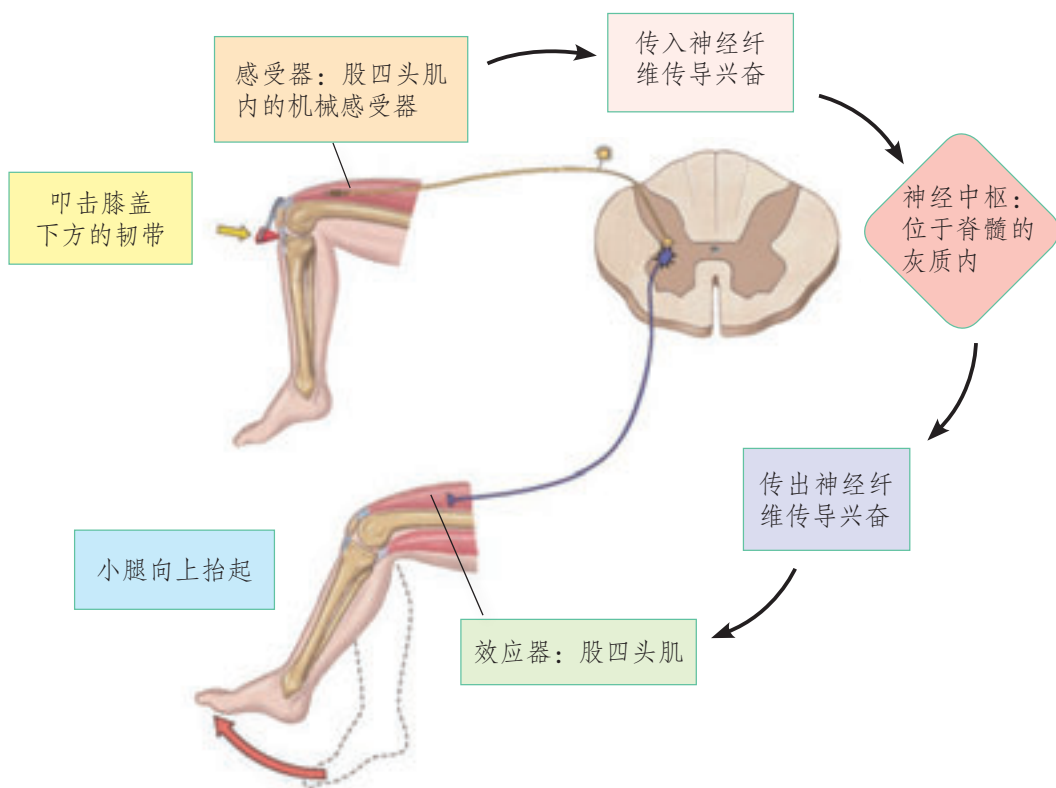


图 8-10 膝跳反射示意图

反射分为条件反射和非条件反射两种类型



学习活动

探究人对“酸杏”产生的不同反射

目的要求

观察和体验人通过后天学习获得的反射活动，并和与生俱来的反射活动进行比较。

材料器具

洗净的新鲜酸杏；蒙眼的布条。

方法步骤

- ① 全班同学每三人分为一组，三位同学分别编号为甲、乙、丙。各组的丙同学在同伴的帮助下用布将眼蒙起来。
- ② 请各组的甲同学领取酸杏，并当着乙同学的面吃下酸杏。随后，请甲同学在丙同学耳边告诉他自己吃的是酸杏。
- ③ 统计全班同学的感受，记录各位同学是否出现唾液分泌量增多的现象（表 8-1）。

表 8-1 唾液分泌量变化情况统计表

角色	甲（吃酸杏）	乙（看吃酸杏）	丙（蒙眼听描述）
担任该角色的总人数			
感觉唾液分泌量增加的人数			

讨论

1. 甲、乙、丙三位同学的唾液分泌量都会增多吗？你认为甲、乙、丙三位同学的反应分别是由什么刺激引起的？
2. 乙、丙两位同学感受的刺激，与甲同学感受的刺激有什么不同？

当人在吃酸杏时，是杏的酸性物质直接刺激导致唾液分泌量增多，而看到别人吃酸杏和听到别人描述吃酸杏时唾液分泌量增多，则必须建立在人们吃过酸杏的基础上。看见酸杏导致唾液分泌量增多是酸杏的颜色、形状刺激的结果。听到有关吃酸杏的描述导致唾液分泌量增多，则是语言文字刺激的结果。也就是说，后两种刺激条件下导致的唾液分泌量增多不是人生来就有的反射活动，而是建立在后天经验基础上的反射活动。

膝跳反射是人生来就存在的反射。在人体中，这样的反射还有吮吸反射、眨眼反射、缩手反射等。这些反射虽然简单，但是对人和动物的生存与健康非常重要。随着出生后机体接受到的刺激越来越多，人和动物逐渐习得更多、更为复杂的反射。

我们将人和动物先天具有的反射活动称为非条件反射，而将后天获得的反射活动称为条件反射。非条件反射是条件反射建立的基础。条件反射和非条件反射的区别如表 8-2 所示。

表 8-2 非条件反射和条件反射的区别

反射类型 比较项目	非条件反射	条件反射
先天还是后天	先天	后天
反射活动复杂程度	简单	复杂
神经中枢位置	位于大脑皮层以下	位于大脑皮层

条件反射在动物中也广泛存在。例如，在动物园的禽鸟馆中，饲养员喂鸟前总要先吹哨子。刚开始时，鸟并不会循着哨声来吃食。然而，在长时间的饲喂过程中，鸟逐渐将哨声与投放食物联系到一起。因此，每当它们听到哨声就会飞奔过来。即使饲养员只是吹哨子，不拿食物，它们也会循着哨声来觅食。这就说明，尽管哨声与鸟的食物本身毫无关系，但当哨声与食物多次结合之后，这个原本无关的刺激也能引发鸟生来就有的觅食反射活动。这时，无关刺激就成为促使鸟出现这种反射活动的条件，并使鸟建立起由无关刺激引起的条件反射。如果长时间只吹哨不喂食物，鸟对哨声建立的条件反射就会消退。马戏团中动物的表演，也是利用了动物的大脑能够建立起条件反射的特点。

人类不仅能够对具体的刺激（如食物的颜色和外形、灯光、声音等）建立条件反射，还能够对语言、文字的含义建立条件反射。例如，人对酸杏的语言描述产生的唾液分泌量增多的现象就属于这种情况。人类所特有的这类条件反射的建立，与大脑皮层具有语言中枢密切相关。语言、文字与具体的物质刺激相比可以传达更多的信息，因此人类通过这类条件反射大大加快了信息传递过程以及对自然、社会的认识过程，使人类发展成为更具适应性的生物类群。

神经系统对人的生命活动有非常重要的调节作用，因此在日常生活中需要特别注意神经系统的卫生保健（图 8-11）。每天要保证充足的睡眠，有助于消除神经系统的疲劳；适当参加体育锻炼和娱乐活动，避免某种神经中枢过度疲劳；要远离烟、酒和毒品，拒绝有害物质和消极情绪对神经系统的损害。



图 8-11 神经系统的卫生保健

检测与评价

- 人体神经调节的基本方式是（ ）。

A. 抑制； B. 兴奋； C. 反射； D. 运动。
- 膝跳反射的神经中枢位于（ ）。

A. 大脑皮层； B. 脑；
C. 脊髓； D. 神经节。
- 如果手碰到了火，会立即缩回来，这种反应属于（ ）。

A. 条件反射； B. 兴奋传导；
C. 非条件反射； D. 神经冲动。
- 完成反射的神经结构是（ ）。

A. 神经元； B. 神经纤维； C. 脊髓； D. 反射弧。
- 手突然被针刺了一下，人体的反应是（ ）。

A. 先感到疼痛，再缩手；
B. 先缩手，后感到疼痛；
C. 疼痛和缩手同时发生；
D. 只缩手，不会感到疼痛。
- 图 8-12 为反射弧模式图，据图回答问题：

(1) 填出图中①~⑤的结构名称：

①_____； ②_____；

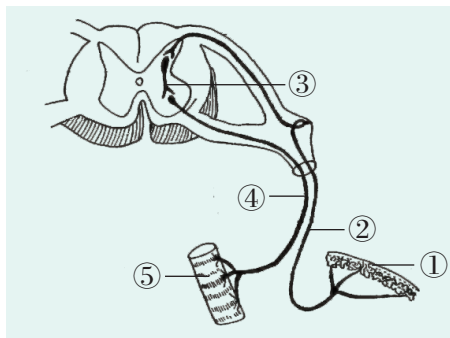


图 8-12 反射弧模式图

③_____；④_____；⑤_____。

(2) 说出图中①处受到刺激后，神经冲动传导的途径是什么。

(3) 若④处折断，用针刺①，有无感觉？有无反射出现？

(4) 若②处折断，用针刺①，有无感觉？有无反射出现？

阅读资料



巴甫洛夫对条件反射的研究

巴甫洛夫 (Ivan Petrovich Pavlov, 1849—1936) 是俄国著名的生理学家 (图 8-13)。由于在消化生理学领域的卓越成就，他荣获了 1904 年诺贝尔生理学或医学奖。



图 8-13 巴甫洛夫

1906 年，巴甫洛夫开始研究狗分泌唾液的条件反射。他首先设计了能在狗的身体内收集唾液的装置。实验初期，他只是让狗听到铃声，这时狗并不会出现唾液分泌量增加的现象。之后，他在每次给狗喂食之前，先让狗听到铃声，然后马上喂食。因为有了食物的刺激，狗的唾液分泌量增加了。经过一段时间这样的反复强化后，他发现狗每次听到铃声时，不管有无食物的出现，都会出现唾液分泌量增加的现象。这说明，在狗的大脑里已经建立起“铃声”与“唾液分泌”之间的联系。巴甫洛夫将这种生理现象称为条件反射。

巴甫洛夫在随后的研究中发现，若条件刺激多次重复却不伴随非条件刺激的出现，条件反射会逐渐消退，直至消失。

第三节

感觉和感觉器官

人和动物通过神经系统对来自外界和体内的刺激形成的视觉、听觉、嗅觉以及痛觉和本体感觉等,统称为感觉。收集刺激信号并产生兴奋的部位是感受器,感觉的形成是在大脑皮层,而感觉神经连接着感受器 and 大脑皮层的特定部位。

眼、视神经和视觉中枢共同参与形成视觉

人和动物对光刺激产生的感觉称为视觉。人的视觉是由眼、视神经和大脑皮层的视觉中枢共同参与而形成的。

眼的结构

眼由眼球和眼的附属结构组成。



学习活动

观察人的眼

目的要求

通过观察人的眼,描述眼球及眼的附属结构。

材料器具

眼球结构模型。

方法步骤

- ① 两人一组,观察对方眼的部位。注意睫毛、眼睑的特点和功能。
- ② 轻轻地用洁净的手指翻开自己的眼睑(图 8-14),让同学观察自己的眼球、结膜的外观,确定泪腺和泪囊的大致位置。
- ③ 观察眼球的结构模型,辨认各部分结构。

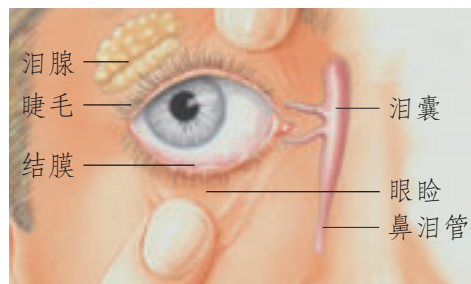


图 8-14 眼的附属结构模式图

讨论

1. 眼球壁可分为几层?
2. 外界光线到达视网膜要经过哪些结构?
3. 如果让同学用手把眼蒙上, 过一会儿再将手移开, 你能够观察到他眼球的瞳孔发生了什么变化?
4. 人在哭泣的时候, 为什么会出现“一把鼻涕一把泪”的情形?

眼球的结构分为眼球壁和内容物两部分(图 8-15)。

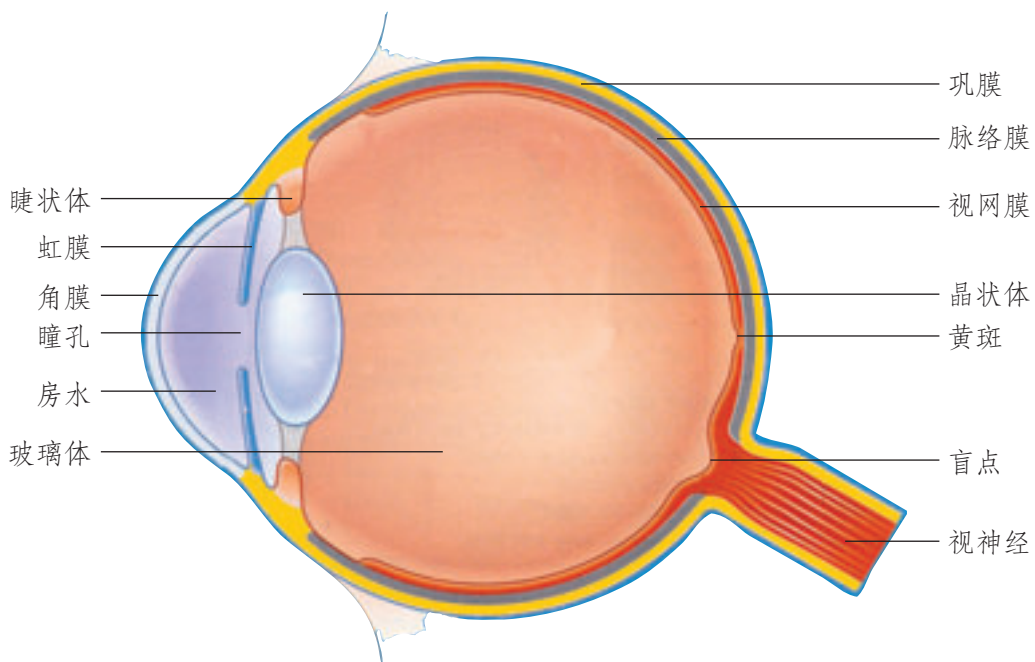
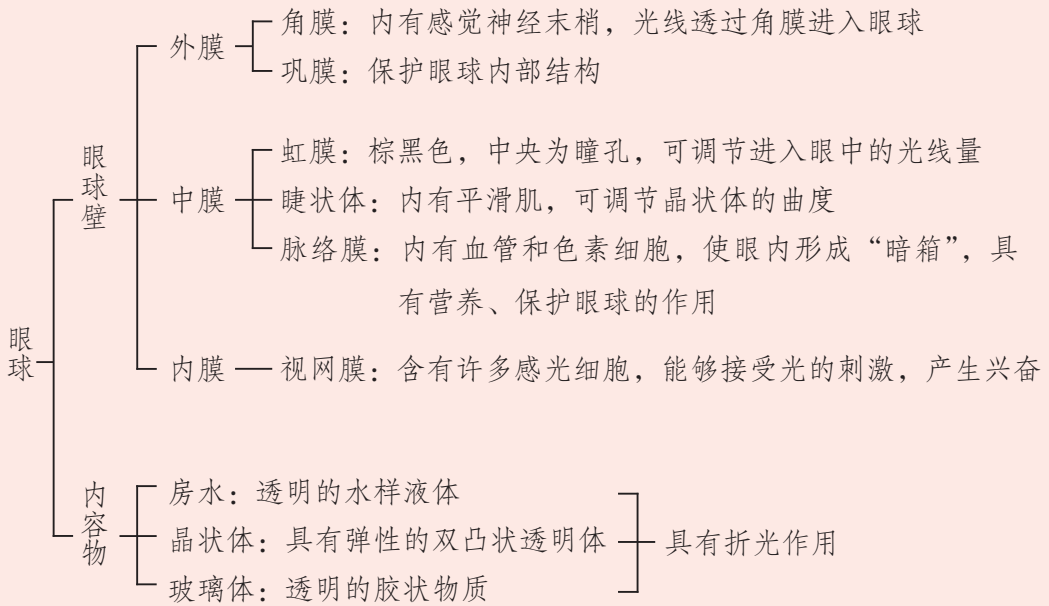


图 8-15 眼球的结构模式图

眼球壁分为外膜、中膜和内膜。外膜的后 5/6 部分是坚韧的巩膜, 外膜的前端部分是透明的角膜。中膜的后 2/3 部分是脉络膜, 有丰富的血管和色素细胞。中膜前端是虹膜和睫状体。虹膜的中央是瞳孔。内膜为视网膜。视网膜上有两个特殊的区域: 黄斑是感光细胞集中分布的部位; 盲点是视神经出眼球的部位, 没有感光细胞分布。

眼球内容物有房水、晶状体和玻璃体。晶状体和角膜之间充满着澄清的液体, 称为房水。晶状体和视网膜之间充满的透明胶状物称为玻璃体。房水、晶状体和玻璃体组成眼的折光系统。

眼球的各部分结构与功能可以概括如下：



视觉的形成

当物体受到光的照射时，会将部分光线反射出去。在人注视物体时，物体反射的一部分光线会进入人的眼中。这些光线经过眼球的折射和调节，会在视网膜上形成清晰的倒像（图 8-16，图 8-17）。光刺激能够引起视网膜上的感光细胞产生兴奋，并沿着视神经传递到大脑皮层的视觉中枢。视觉中枢接受到这些视觉信号后进行加工处理，从而形成实际感受到的视觉。

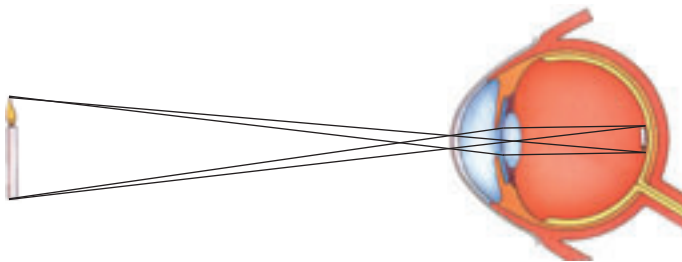


图 8-16 物体在视网膜上成像的示意图

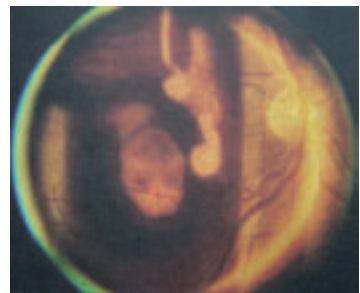


图 8-17 视网膜上的倒像

视觉形成的过程可以概括如下（图 8-18）：

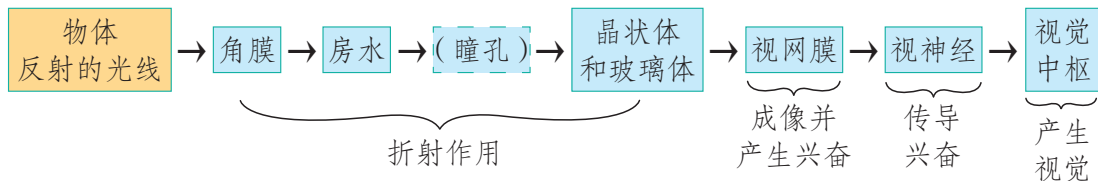


图 8-18 视觉形成的过程示意图



小资料

昆虫的复眼与仿生学

昆虫的复眼由几千个结构相同的小眼构成（图 8-19）。这些小眼所成的像不同程度地叠加形成昆虫的视觉。昆虫的复眼具有大视场、高敏感性等优势。人类模仿昆虫的复眼，制造出能够迅速捕捉目标的对空导弹制导系统、能够一次拍摄 1 000 多张高分辨率照片的“蝇眼照相机”、能够准确判断方位的机器人视觉导航装置等。



图 8-19 蜻蜓的复眼

近视和远视

当角膜、晶状体、玻璃体的形态发生异常或者它们的调节机能发生异常时，物体所成的像就不能清晰地落在视网膜上，导致视觉异常。最常见的视觉异常有近视和远视。近视大多数是由于眼的前后径过长，有时是由于角膜的曲度增大所致。远视大多数是由于眼的前后径过短，有时也由于角膜的曲度减小所致。

轻微和初发的视觉异常，可以通过适当休息或眼部保健恢复正常。但如果确诊发生了明显的视觉异常，需要及时进行治疗矫正。发生近视时，可以通过配戴凹透镜加以矫正；发生远视时，可以通过配戴凸透镜加以矫正（图 8-20）。

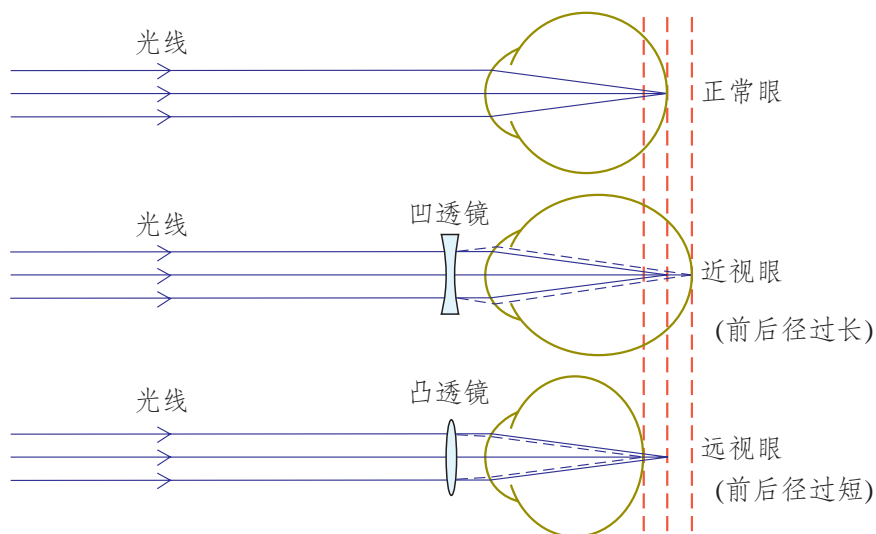


图 8-20 近视和远视的矫正原理示意图^①



学习活动

调查班级学生的近视情况

目的要求

调查本班同学的近视情况，通过分析视力异常的成因，提出预防和治疗的建议。

材料器具

视力调查问卷。

方法步骤

- ① 设计视力调查问卷。调查的问题可以涉及裸眼视力状况、近期视力变化情况、平时用眼习惯、保健措施等内容。
- ② 通过填写问卷或访问的方式，收集并整理本班同学的近视情况。
- ③ 对调查的结果进行数据统计和分析。

讨论

1. 通过调查，计算本班的近视率。
2. 分析并归纳引起近视的主要原因，并提出预防的措施。

① 蓝色虚线表示矫正透镜的作用。

除遗传因素外，视觉异常还与不良的用眼习惯有关。因此，要避免躺着看书、在光线昏暗的环境下看书、走路时看书、在行驶的车中看书、过长时间注视电脑和电视屏幕等不良的用眼行为。

耳、听神经和听觉中枢共同参与形成听觉

人和动物对声波的刺激产生的感觉称为听觉。人的听觉是由耳、听神经和大脑皮层的听觉中枢共同参与而形成的。

耳的结构

人耳由外耳、中耳和内耳三部分组成（图 8-21）。

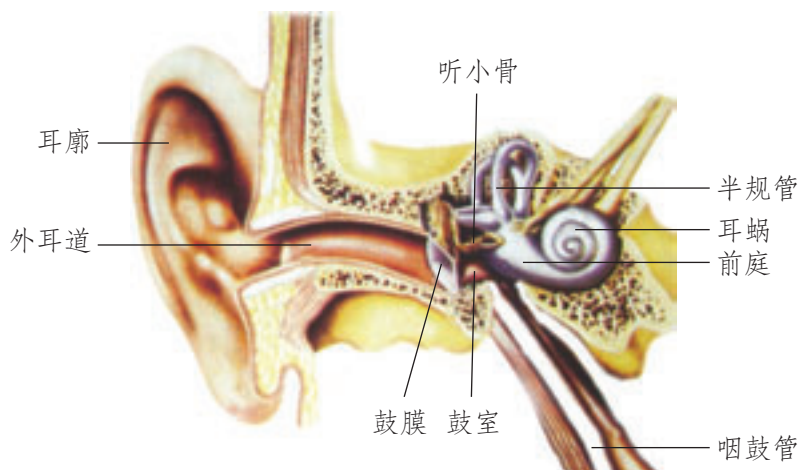


图 8-21 人耳的结构模式图



学习活动

观察耳的结构模型（选做）

目的要求

描述耳的结构。

材料器具

耳的结构模型。

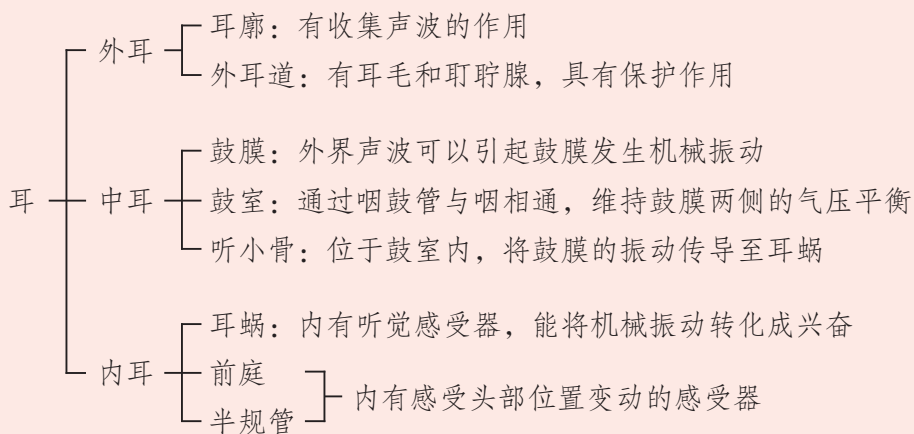
方法步骤

- ① 观察人耳的外形，体会耳廓和外耳道对收集声波的作用。
- ② 观察耳的结构模型，辨认中耳和内耳的各部分结构。

讨论

1. 随意掏耳垢（即耵聍）、长期使用“随身听”耳机等会对听觉产生什么危害？
2. 为什么在听到巨大声响时，应及时把口张开？

耳的各部分结构与功能可以概括如下：



听觉的形成

物体发声时，耳廓会收集到一部分声波。声波通过外耳道内的空气传播到中耳的鼓膜，使鼓膜发生机械振动；该振动经听小骨向内传递到内耳的耳蜗。耳蜗内的听觉感受器将声波引起的机械振动转化为兴奋，经过听神经传递到大脑皮层的听觉中枢，从而形成听觉。

听觉形成的过程可以概括如下（图 8-22）：

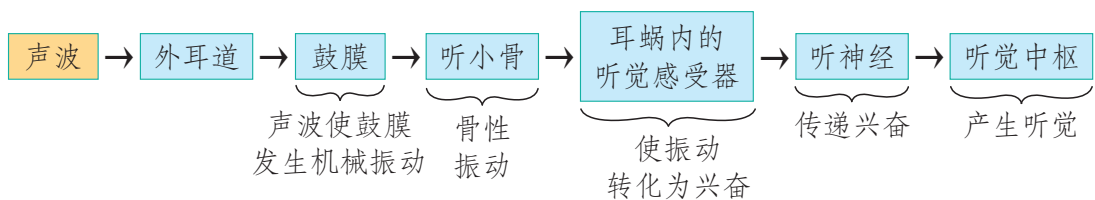


图 8-22 听觉形成的过程示意图

当外耳道堵塞或鼓膜、听小骨受损时，都会造成声波无法传导到内耳，不能形成听觉。这种由于声波传导中断而引起的耳聋称为传导性耳聋。当耳蜗内

的听觉感受器、听神经或听觉中枢受损时，也无法形成听觉。这种由于神经系统受损而引起的耳聋称为神经性耳聋。

在日常生活中，我们要注意听觉器官的卫生保健。例如，在听到巨大声响时，应及时把口张开；不要随意掏耳垢；外耳道进水后要及时清理；患中耳炎要及时治疗；不要长时间使用耳机，更不要因为周围环境嘈杂而放大耳机的音量。我们既要防止不当行为对鼓膜、听神经的损伤，也要注意保证耳有足够的休息时间。



小资料

晕车跟耳有关

很多人在乘车、坐船时，由于震动、摇晃的刺激，会感觉到眩晕难受，甚至出现呕吐等症状，这与内耳的前庭和半规管有关。晕车的症状是人感受到对自己超限的刺激而产生的应急反应。不同的人对这种感觉的敏感性存在差异，一般下车休息后症状会减缓和消除。

人和动物还有多种感觉（选学）

味觉

舌是味觉器官。舌能够感受到甜、酸、苦、咸等多种味道。在舌体的上面有许多乳头状的突起，其上分布着味蕾（图 8-23）。味蕾中的味细胞就是味觉感受器，能够感受到液态物质的刺激，产生兴奋，并经过神经传递到味觉中枢，从而形成味觉。

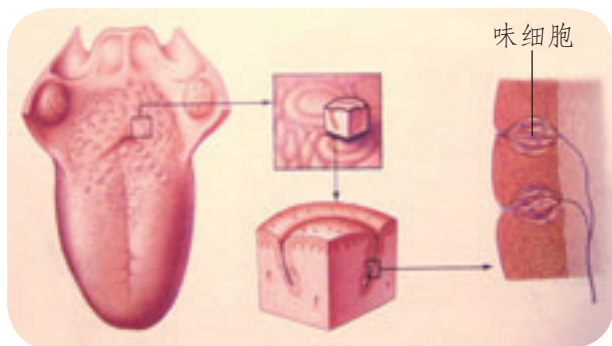


图 8-23 舌和味蕾模式图

嗅觉

鼻是嗅觉器官。鼻能够感受到各种气味。在人鼻腔上部的黏膜内分布着专门接受气态物质刺激的嗅细胞（图 8-24）。嗅细胞产生的兴奋经过嗅神经传导到嗅觉中枢，形成嗅觉。

嗅细胞在长时间接受某一种气味的刺激之后会产生适应，对该种气味失去敏感性。这就是“入芝兰之室，久而不闻其香；入鲍鱼之肆，久而不闻其臭”的原因。

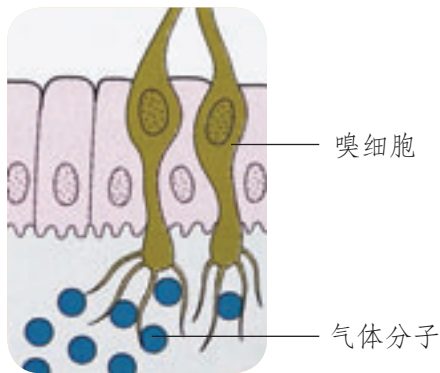


图 8-24 鼻腔黏膜内的嗅细胞示意图

触觉

人体皮肤对机械刺激产生的感觉称为触觉。触觉感受器在人体各处的分布不均匀。人的唇、眼睑和指尖等部位的触觉最灵敏。

温度觉

人体的皮肤等部位对温度变化产生的感觉称为温度觉。通常，当环境温度低于皮肤温度时，人会感到冷；当环境温度高于皮肤温度时，人会感到热。

痛觉

伤害性刺激作用于皮肤或机体的其他器官、组织时产生的一种强烈感觉称为痛觉。伤害性刺激可以是机械的、化学的或超常温度的等。痛觉的存在，是人和动物的一种保护性反应。

本体感觉

健康的人在不用双眼参与的情况下，完全可以感知自己肢体的位置和运动状态，这种感觉称为本体感觉。本体感觉的感受器位于肌肉、肌腱和关节等处。

检测与评价

1. 对于视觉正常的人来说，较近或较远的物体的影像都能落在视网膜上，这主要是因为（ ）。
A. 视网膜可以前后移动调节； B. 眼球的前后径能随意调节；
C. 瞳孔可以缩小或放大； D. 晶状体的曲度可以调节。

2. 视觉形成过程中，形成图像和形成视觉的部位依次是（ ）。
- ①视网膜；②虹膜；③瞳孔；④大脑；⑤角膜。
- A. ⑤、①； B. ①、④； C. ②、④； D. ③、④。
3. 人体形成听觉的部位是（ ）。
- A. 听觉感受器； B. 耳蜗；
C. 大脑皮层听觉中枢； D. 鼓膜。
4. 某人失聪（没有听觉），经医生检查发现他的耳的结构没有受损伤，那么发生病变的部位可能是（ ）。
- A. 外耳； B. 鼓膜；
C. 中耳； D. 听神经或听觉中枢。
5. 鼓膜的作用是（ ）。
- A. 接受振动，将振动转换成神经冲动；
B. 接受声波刺激，产生听觉；
C. 将振动转换成声波向内传递；
D. 将声波转换成振动向内传递。
6. 滴眼药水后，常感到嘴里有些苦味，其原因是（ ）。
- A. 眼药水经鼻泪管→咽部→舌；
B. 眼药水经鼻泪管→鼻腔→咽部→舌；
C. 眼药水经咽鼓管→咽部→舌；
D. 眼药水经眼部血管→血液循环→舌。
7. 人生活在不断变化的环境中，能灵敏地感知环境的变化。请想象你是下面这个情境中的主角，阅读并回答问题。

星期天，小莉在家做饭的时候，好朋友打来了一个电话。她在接听电话的过程中，忽然闻到了一股逐渐浓重的焦糊味。小莉赶紧放下电话，跑进厨房将燃气灶关闭。随后，小莉打开锅盖，感到手被热气烫了一下。这时锅里的菜已经变成了黄褐色。她尝了一小口，感觉好苦啊！

- (1) 在这个生活情境中，小莉产生了哪些感觉？
- (2) 这些感觉的感受器分别位于身体的哪个部位？
- (3) 这些感觉对于小莉处理事情有什么作用？



爱护眼和耳

在日常生活中，我们要注意用眼卫生，保护视力。在看书学习时，坐姿要正确，并选择亮度适宜的场所。连续长时间用时，应每隔一段时间休息一下。通过做眼保健操可以使眼部的肌肉得到有效的放松，起身向远处瞭望等方法也可以使眼睛得到休息。

此外，还要注意不用脏手或不干净的衣物揉擦眼睛，避免感染沙眼、结膜炎等传染病。这些眼病轻则影响视力，严重时甚至会导致失明。

现在，越来越多的电子产品配备了耳机，方便人们在各种场合收听自己喜好的广播、音乐，或者接听电话等。长时间地使用塞入式耳机会诱发多种耳病，如使耳腺的分泌物增加、诱发外耳道炎症等。在乘坐公交车和地铁的时候，由于周围环境嘈杂，很多人就会将耳机的音量放大，这更容易造成对听力的损伤。因此，应该选择合适的耳机，并调至适度的音量，做到适时休息，这样的收听习惯才能既享受电子产品带来的便利，又不危害耳的健康。

第四节

激素调节

青春期的男孩和女孩在身体发育上会出现不同的变化，成年人的身高不再持续增长，血液里的葡萄糖浓度总是保持在适当的水平……这些人体生命活动，主要与激素调节有关。

激素主要由内分泌腺分泌

激素是由生物体中特定的活细胞合成的，能调节机体生命活动的一类有机物质，如生长激素、甲状腺激素、胰岛素和性激素等。

人和脊椎动物体内有一类没有导管的腺体，称为内分泌腺。内分泌腺能够合成和分泌激素，是激素调节的结构基础。人体的内分泌腺主要有垂体、甲状腺、胸腺、肾上腺、胰岛和性腺等。这些腺体分泌的多种激素，能够对生长、发育和生殖等多种生命活动进行调节。



资料分析

认识人体的主要内分泌腺

观察人体主要的内分泌腺模式图（图 8-25）。

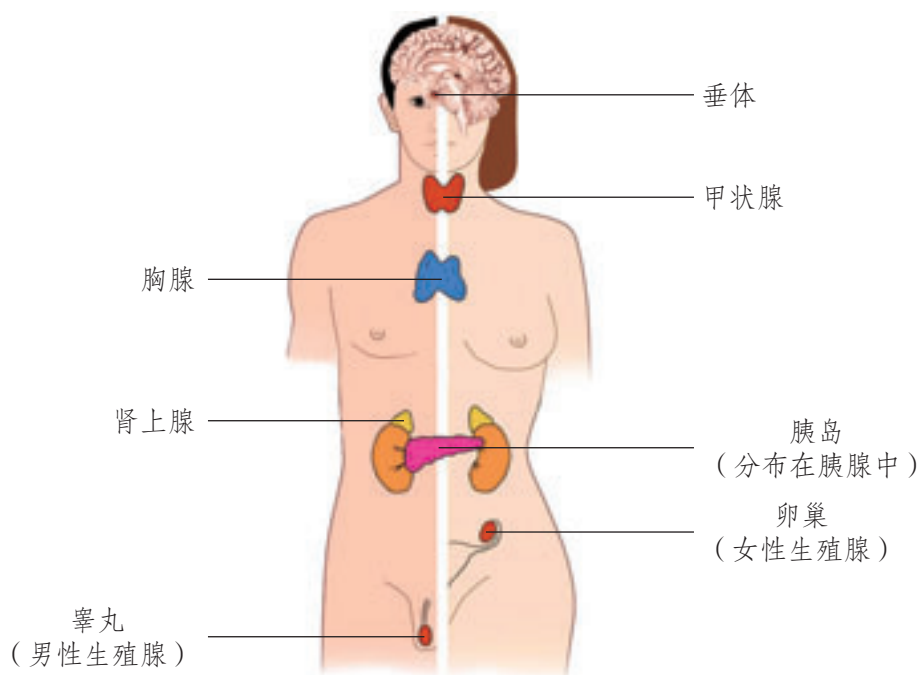


图 8-25 人体主要的内分泌腺模式图

1. 结合自己的身体说出这些内分泌腺大致的分布位置。
2. 哪些内分泌腺是“男女有别”的？
3. 选择你比较熟悉的一个内分泌腺，试着说说它分泌的激素有什么作用。



激素调节是指通过激素使生物体发生一定的反应，从而对生命活动产生调节作用。我们可以将激素看成是一个“化学使者”，它随着血液循环运输到特定的器官或组织上发挥作用。激素能加速或抑制某些器官或组织的活动。

甲状腺分泌甲状腺激素

甲状腺激素是由甲状腺分泌的激素，具有促进生长发育、促进新陈代谢、提高神经系统的兴奋性等功能。

当甲状腺激素分泌异常时，会引发多种疾病（图 8-26）。

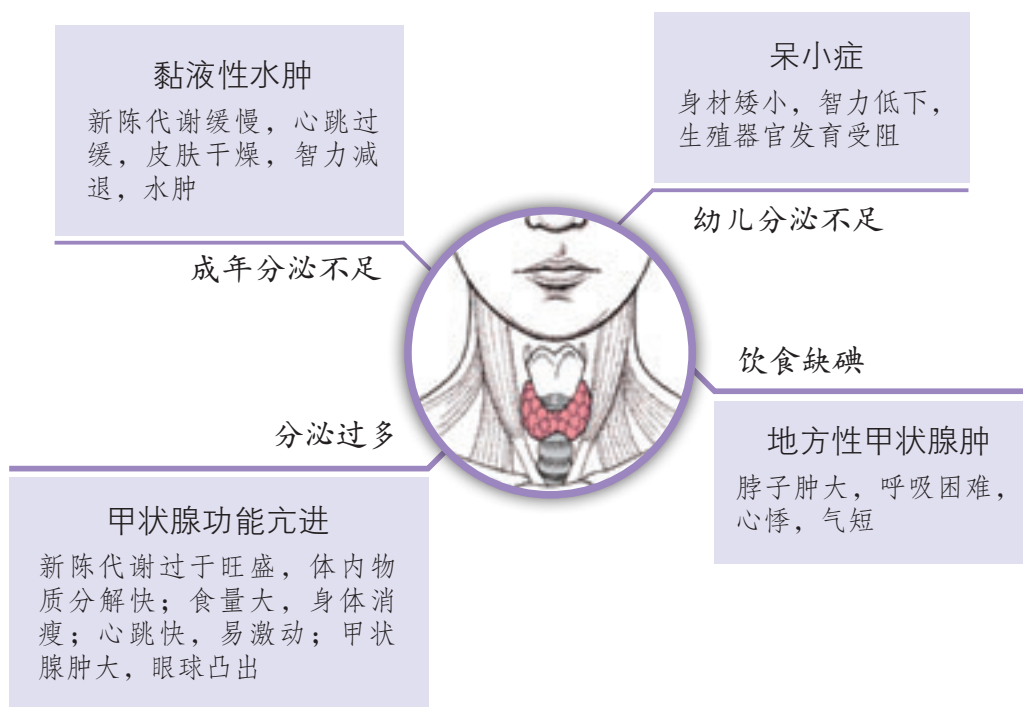


图 8-26 甲状腺激素分泌异常引起的疾病

甲状腺激素分泌异常引起的某些疾病是可以预防的。例如，地方性甲状腺肿是因缺碘引起的，尤其会对儿童和孕妇体内胎儿的发育产生严重影响，但可以通过食用适量加碘盐或多吃含碘丰富的海藻类食品加以预防。

胰岛分泌胰岛素

胰岛素是由分散在胰腺中的胰岛分泌的，具有调节血糖浓度的作用。

当人体内胰岛素分泌不足时，血糖浓度会高出正常范围，造成一部分血糖

随尿液流失，而使供给组织细胞的血糖不足，影响正常的新陈代谢，进而引发许多病症，这就是常见的内分泌异常疾病——糖尿病。

中老年人和身体肥胖的人要积极预防糖尿病，主要的措施是合理膳食，并适当参加体育锻炼。

垂体分泌生长激素

生长激素是由垂体分泌的，具有调节人体生长和发育的功能，特别是对骨骼生长的作用明显。生长激素分泌异常，也会引发多种疾病（图 8-27）。

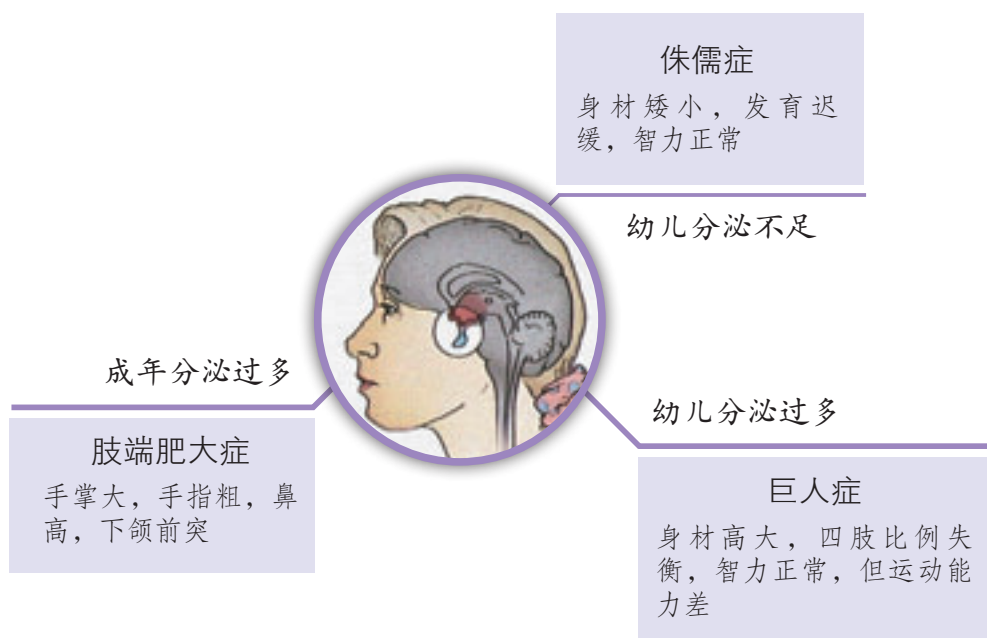


图 8-27 生长激素分泌异常引起的疾病

性腺分泌性激素

性激素是睾丸分泌的雄激素与卵巢分泌的雌激素的统称。性激素的主要功能是刺激生殖器官的发育和第二性征的出现，并维持生殖功能。

第二性征是指人和动物在性成熟后表现出来的与性别有关的外部特征。例如，进入青春期后，男性开始长胡须，喉结变得突出，音调变低；女性乳房发育，音调变高。又如，发育成熟的雄鸡有高的鸡冠、长的尾羽、艳丽的羽色等。人和动物的性行为，如鸟的求偶、育雏等，都是性激素作用的结果。



资料分析

分析激素对人和动物的影响

资料一：

印度喀拉拉邦侏儒男子阿杰·库玛尔，虽然身高只有76厘米，但已经主演过许多部电影，从而创下了“世界最矮演员”的吉尼斯世界纪录。他与妻子加娅特丽结婚后，还生下了健康的女儿。

资料二：

在我国，人们很早以前就发现切除家畜和家禽的性腺（阉割）有利于农牧业的生产。例如，阉割公猪和公羊可以使这些动物变得性情温驯，易于饲养；阉割后的公牛体力更强健、便于使役，也利于育肥和提高肉的质量。

1. 侏儒症和呆小症的病征有哪些相同的地方，有哪些不同的地方？病因分别是什么？

2. 请你预测：如果切除了小公鸡的睾丸，它会变得怎样？如果再给这只阉割后的公鸡定期注射雄激素，它又会变得怎样？

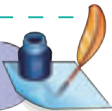


激素调节与神经调节相互联系

当人遇到紧急情况时，往往通过视觉、听觉等感官接受各种刺激，经过大脑皮层的分析和判断后，在很短的时间内作出相应反应。同时，在这个过程中肾上腺素等激素的分泌量会增加，通过调节心率、呼吸和排汗的变化以满足身体反应的需要。

在人和动物体内，神经调节的过程一般快速而短暂，激素调节的过程一般缓慢而持久。激素调节与神经调节紧密联系，分工合作，共同调节机体各项生命活动的进行。

检测与评价



1. 下列腺体不属于内分泌腺的是（ ）。

- A. 垂体； B. 肾上腺； C. 胰岛； D. 唾液腺。

2. 患糖尿病的原因可能是()。
- A. 前几天吃了太多的糖; B. 消化系统功能较差;
C. 胰岛素分泌不足; D. 食物中缺少碘。
3. 幼年时期体内生长激素分泌不足引起的疾病是()。
- A. 呆小症; B. 侏儒症; C. 心脏病; D. 软骨病。
4. 请把下面激素与相应的分泌器官及分泌异常时的症状用直线连接起来。

甲状腺激素

胰岛

巨人症

生长激素

垂体

侏儒症

糖尿病

胰岛素

甲状腺

甲亢

5. 选择下面一个专题, 通过查阅文献、网络检索和人物访谈等途径进行调查, 并写出简要的调查报告。
- (1) 调查糖尿病的发病率以及患者的饮食习惯和治理措施等。
- (2) 结合调查地方性甲状腺肿的病因, 了解当地碘盐推广和其他预防措施的实施情况。

阅读资料



植物的激素

科学家研究发现, 在植物体内也存在激素, 主要包括 5 大类: 生长素、赤霉素、细胞分裂素、乙烯和脱落酸。它们对植物的生长、发育等生命活动具有重要的调节作用。

不同的植物激素有不同的功能。适宜浓度的生长素可以促进植物生根、发芽、生长和开花; 生长素在浓度过高时, 则抑制植物生长。赤霉素能够显著促进植物茎和叶的细胞伸长。细胞分裂素能促进植物细胞分裂和果实生长, 并延缓植物衰老。乙烯能促进植物体果实的成熟。脱落酸能抑制植物生长, 促进叶、花和果实的脱落。

人们根据不同植物激素的功能, 研发生产出相应的人工合成物质, 并广泛应用于农业生产中。例如, 将生长素类似物涂抹在番茄花蕾上,

可以结出无籽番茄；涂抹在林木的枝条上，可以促进插条生根。利用赤霉素可以使观赏花卉的花轴伸长，提高花卉的品质。利用细胞分裂素可以延长蔬菜（如芹菜、甘蓝等）的贮藏时间。利用乙烯可以催熟果品。利用脱落酸可以促进植物叶的脱落，便于果实采摘；将脱落酸喷洒在杨树的花序上，可以促使花序在开花前脱落，减少飞絮等。

本章小结



- 人和动物生命活动的调节主要包括神经调节和激素调节。
- 神经调节的结构基础是神经系统。神经系统包括脑、脊髓以及它们发出的神经。神经元是神经系统的基本组成单位，可以感受刺激，产生和传导兴奋。反射是神经调节的基本方式。反射弧是反射的结构基础。先天就有的反射称为非条件反射，后天习得的反射称为条件反射。感觉器官能感受多种刺激并产生兴奋，通过感觉神经将信号传入大脑皮层的特定部位形成感觉，如视觉、听觉、嗅觉等。
- 生物体中特定的活细胞能够合成和分泌激素。激素随着血液等体内液体运输到特定的器官或组织上发挥作用。人和脊椎动物的内分泌腺分泌的激素主要有甲状腺激素、生长激素、胰岛素和性激素等，对生长、发育、繁殖等多种生命活动进行调节。人和动物的激素调节与神经调节紧密联系，共同作用，使体内各个系统相互联系、相互协调，保证各项生命活动的正常进行。



绿色出版工程

义务教育教科书 生物学 七年级 下册
ISBN978-7-200-10171-3 (课) 定价:6.60元
价格依据文件号:京发改规(2016)13号 举报电话:12358

ISBN 978-7-200-10171-3



9 787200 101713

04 >