

全日制十年制学校高中课本

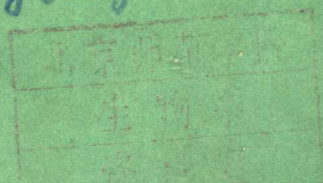
生物

SHENGWU

全 一 册



1980-5



人民教育出版社

生物系资料室

全日制十年制学校高中课本

(试用本)

生 物

全 一 册

中小学通用教材生物编写组编

*

人民教育出版社出版

北京出版社重印

北京市新华书店发行

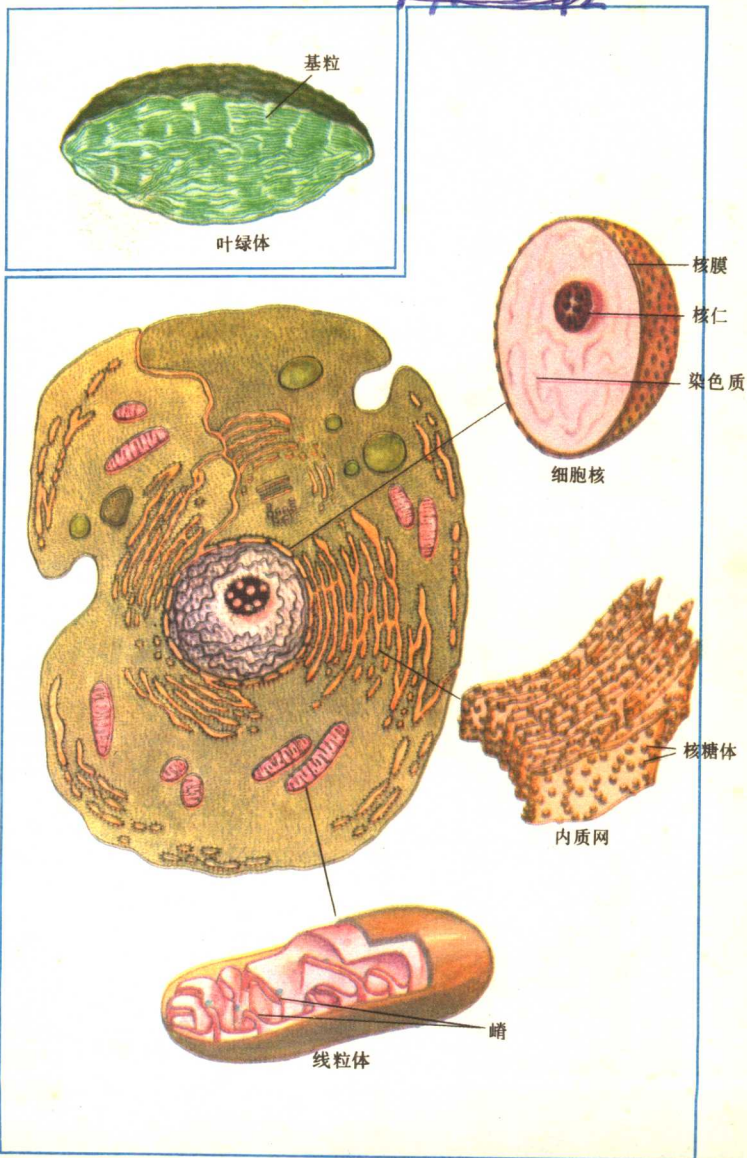
北京第二新华印刷厂印刷

*

1978年11月第1版 1980年6月第2次印刷

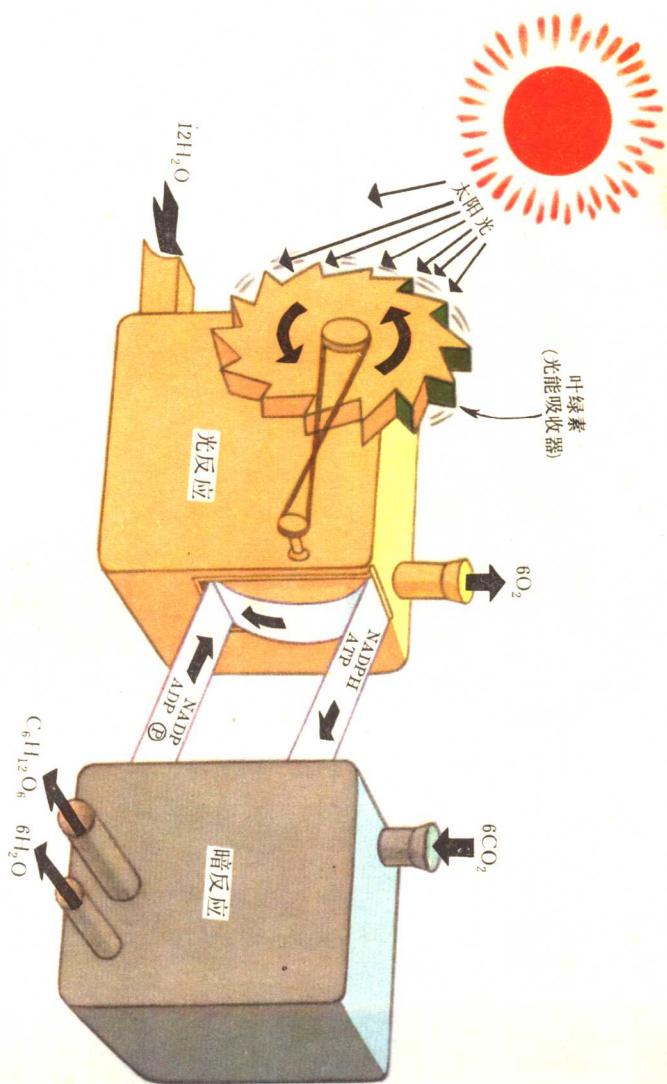
书号 K7012·088 定价: 0.28 元

1980-42



细胞亚显微结构模式图

SCB68/10



光合作用原理示意图解

目 录

前 言	1
第一章 生命的物质基础和结构基础	2
第一节 生命的物质基础	2
第二节 生命的结构基础	8
一 细胞的结构和功能	9
二 细胞的繁殖	15
第二章 生命的基本特征	22
第一节 新陈代谢	22
一 生物的能量	22
二 同化作用	25
三 异化作用	31
第二节 生殖和发育	37
一 生殖	37
二 发育	42
第三节 生长发育的调节和控制	50
一 植物激素	50
二 动物激素	56
第四节 遗传和变异	62
一 遗传的物质基础	62
(一) DNA 是主要的遗传物质	62
✓(二) DNA 的结构和复制	67
(三) 基因对性状的控制	72
二 遗传的基本规律	78
(一) 研究性状遗传的方法	78
(二) 基因的分离规律	79
(三) 基因的自由组合规律	88
(四) 基因的连锁和互换规律	93

三 细胞质遗传	100
四 生物的变异	105
(一) 基因突变	106
(二) 染色体变异	110
第三章 关于生命起源的研究	119
第四章 生物科学研究的现代成就和展望	124
第一节 分子生物学	124
第二节 仿生学和生态学	128
实验一 细胞的有丝分裂	132
实验二 观察玉米杂种后代粒色的分离现象	133

前 言

在初中《生物》课本中，我们学过了生物体的基本构造、生物的构造和功能、生物的多样性、生物与环境的关系和生物的进化等内容。

初中学过的生物基础知识，主要是讲述生命的现象。而现代生物学，在物理学、化学以及其他自然学科重大发展的影响和交叉渗透的作用下，进展极其迅速，已经深入到生命本质的探索，成为向科学技术现代化进军的一个重要科学领域。

高中《生物》课本的内容，主要是阐述生命本质的基础知识。因此，我们应当在掌握初中生物和生理卫生等知识的基础上，认真学好高中《生物》课本的基础知识，并且了解这些知识在工农业生产中的应用，为向四个现代化进军打好必要的知识基础。

第一章 生命的物质基础和结构基础

通过初中生物课的学习，我们已经知道地球上的生物，除了最低级的以外，都是由细胞构成的。细胞中的细胞膜、细胞质、细胞核通称为原生质，是生命的物质基础；而细胞则是生命的结构基础。

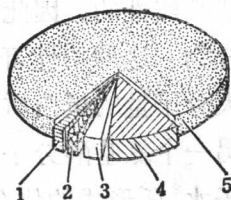
第一节 生命的物质基础

作为生命物质基础的原生质，含有多种化学元素，这些元素主要以化合物的形式而存在。

组成原生质的化学元素 原生质含有哪些化学元素呢？经过化学分析知道，任何生物的原生质都含有C、H、O、N、P、S、Cl、Na、K、Mg、Ca、Fe等元素。其中C、H、O、N四种元素含量最多，约占原生质总量的98%；其他八种元素仅占总量的近2%。此外，还有微量元素。可见，原生质中含有的各种元素，没有一种是生命物质所特有、而无机自然界所没有的，这是生物界与非生物界具有统一性的一个方面。

组成原生质的化合物 原生质含有的化合物有蛋

白质、核酸、糖类、脂类等有机物和水、无机盐等无机物（图1）。蛋白质和核酸是组成原生质的主要成分。



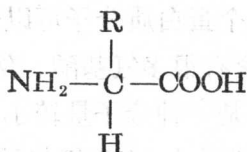
蛋白质 蛋白质在原生质的有机成分中约占80%。蛋白质有很多种，每种都含有C、H、O、N四种元素；S也是蛋白质中常常含有的元素。此外，有些蛋白质还含有P、Fe、I、Mg等元素。

图1 原生质的各种成分比例

1. 无机盐 2. 糖类和核酸
3. 脂类 4. 蛋白质 5. 水

蛋白质的结构很复杂，分子量很大。例如，一分子的水由三个原子组成，分子量是18；一分子的食盐由两个原子组成，分子量为58；而一分子的蛋白质则通常由几千甚至几十万个原子组成，分子量可以从几万一直到几百万以上。

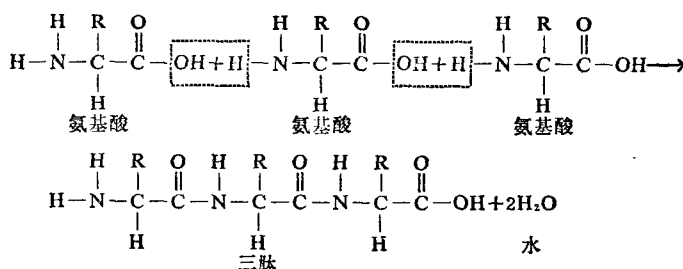
蛋白质的基本组成单位是氨基酸。目前已经知道组成蛋白质的氨基酸有二十种，其通式是：



从这个通式可以知道，每个氨基酸分子至少含有一个氨基（ $-\text{NH}_2$ ）和一个羧基（ $-\text{COOH}$ ）。氨基是碱性的，

羧基是酸性的。因此，氨基酸是一种具有酸碱两性的化合物。这种特性可以使得很多氨基酸互相结合成有巨大分子量的蛋白质。一个氨基酸分子的氨基($-\text{NH}_2$)和另一个氨基酸分子的羧基($-\text{COOH}$)缩合，失去一分子水，所形成的化合物叫做肽。两个氨基酸分子组成的化合物叫做二肽；三个氨基酸分子组成的叫做三肽。其余以此类推。三个以上的氨基酸分子组成的化合物，叫做多肽。蛋白质就是多肽化合物。

下面以三个氨基酸分子的脱水缩合为例来阐明蛋白质的形成过程：



从上面的反应式可以看出：多肽具有链状结构，这个链叫做肽链。一个蛋白质分子可以含有一条或几条肽链，每条肽链都含有很多氨基酸。例如，牛胰岛素由51个氨基酸组成，是一种分子量较小的蛋白质。它有两条肽链，一条肽链是由21个氨基酸组成的，另一条是由30个氨基酸组成的。蛋白质分子的肽链，可以按照不同形式，折迭和盘曲起来，形成不同的结构。

各种蛋白质中含有的氨基酸虽然不外二十种，但是，因为组成每种蛋白质的氨基酸分子的种类不同，数目成千上万，而且排列的顺序也极其变化多端；同时，它们形成的肽链又有折迭、盘曲等形式，所以，就使蛋白质的结构具有极其多样性的特点。

正是由于蛋白质分子的结构千差万别，它才能表现出各种各样的功能，成为生命活动的主要体现者。例如，它在细胞内参与并且调节各种代谢活动：很多动物的呼吸，输送氧气的是蛋白质（血红蛋白），引起肌肉收缩的是蛋白质，动物的很多激素是蛋白质；而调节细胞基本活动的酶也是蛋白质——一种特殊蛋白质。所以，没有蛋白质就没有生命活动。

同时，也正是由于蛋白质的复杂多样，才使生物界的面貌丰富多彩。现在地球上的生物有二百多万种，种与种之间，同一种内各个体之间，同一个体不同组织器官之间，其蛋白质的结构和功能都不相同。可以说，生物界为什么这样形形色色，这与蛋白质的多样性有极其密切的关系。

核酸 核酸的分子量很大，约为几十万至几百万。核苷酸是核酸的基本组成单位。核酸是由几百、几千个核苷酸连接而成的高分子化合物。它可以分为两大类：一类叫做脱氧核糖核酸（又叫做去氧核糖核酸，简称DNA），主要存在于细胞核里；另一类叫做核糖核

酸(简称 RNA), 主要存在于细胞质里。核酸是一切生物的遗传物质, 它与生物的遗传和变异有极其密切的关系。

糖类 糖类是由 C、H、O 三种元素所组成的有机化合物。它可以分为三大类, 就是单糖、双糖和多糖。

单糖的分子式都可用 $C_n(H_2O)_n$ 表示, n 值通常大于 2。一个含有三个碳原子的糖分子叫做三碳糖, 含有五个碳原子的糖分子叫做五碳糖, 含有六个碳原子的糖分子叫做六碳糖。核糖是五碳糖, 其分子式是 $C_5H_{10}O_5$, 它是组成核酸的必要物质之一。葡萄糖是六碳糖, 其分子式是 $C_6H_{12}O_6$ 。

双糖是由两分子的六碳单糖缩合, 失去一分子水而形成的, 其分子式是 $C_{12}H_{22}O_{11}$ 。例如, 植物体内的蔗糖和麦芽糖, 动物体内的乳糖, 都是双糖。

多糖是由很多个单糖分子缩合, 失去 n 分子水而形成的, 例如淀粉, 分子式是 $(C_6H_{10}O_5)_n$, n 代表不同的值。植物体内的纤维素, 动物体内的糖元, 也都是多糖。淀粉主要贮存在粮食作物的种子中和块根(如甘薯)、块茎(如马铃薯)中。糖元主要贮存在肝脏和肌肉的细胞中。多糖经过酶的作用, 可以水解成葡萄糖。单糖氧化后释放能量, 以供生命活动的需要。例如, 1 克葡萄糖在体内完全氧化时能释放出 4 千卡热量。所以, 糖类是生物进行生命活动的主要能源。

脂类 脂类都含有 C、H、O 三种元素，有的还含有氮和磷，它主要包括脂肪、类脂和固醇。脂肪是生物体内储藏的物质，可以通过氧化，释放能量。1 克脂肪在体内完全氧化时能释放出 9.4 千卡热量，比 1 克葡萄糖所释放的能量多一倍还多。

类脂是原生质的重要组成成分，主要包括磷脂和糖脂。磷脂的成分中含磷，它是形成细胞膜、内质网、线粒体等的膜结构的主要成分。

固醇类物质对生物体正常的新陈代谢功能起着积极作用，如属于固醇类的肾上腺皮质激素，能控制糖类和无机盐的代谢，还能增强人体的防御机能。

水和无机盐 原生质中水的含量最多，通常占 65-90%。水是组成原生质的重要成分之一。细胞中的水有两种存在形式，少量的水被蛋白质分子所吸引；大部分的水是在代谢过程中作为溶剂。养分和废物都是溶解在水里才能渗进或排出细胞。因此，没有水，细胞就不能生活。

原生质中含有的无机盐，也是生命活动所必需的，如氯化钠、硫酸钾等。它们在原生质中一般分解成离子状态。钠和钾的离子，能调节细胞内外的渗透压，还参与体内酶的作用，使生物体进行正常的生理活动。

复 习 题

1. 蛋白质是怎样构成的？它们在生命活动中起着哪些非常重要的作用？举例说明。
2. 糖类和脂类在生物体内起着什么作用？

第二节 生命的结构基础

在初中阶段，我们已经学习过细胞的构造，并且在光学显微镜下观察了植物细胞和动物细胞。但是，我们看到的细胞只是放大了几十倍的，最高不过是放大了几百倍的，所看到的细胞结构是极其粗略的（只看到细胞壁、细胞膜、细胞质、细胞核等部分）。近几十年来，由于电子显微镜创制成功（图 2），它能把细胞放大几千倍，几万倍，甚至几十万倍，使我们能够进一步观察到细胞的亚显微结构（见彩图）；再加上物理、化学新技术的发展和这些新技术在生物科

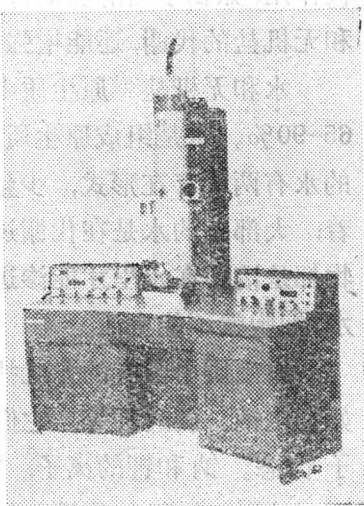


图 2 电子显微镜

学研究上的应用，使我们对细胞各部分微细结构功能的了解，也进入到一个新的境界。

一 细胞的结构和功能

细胞膜 细胞膜也叫做质膜，包围在细胞质的表面，是由蛋白质和脂类构成的。在电子显微镜下观察，可以清晰地看到细胞膜是由厚度大致相等的三层结构组成的。中间这一层包括两层磷脂分子，这层是细胞膜的骨架；外层和内层都是蛋白质层，蛋白质分子不同程度地嵌入或附着在磷脂分子层这个骨架的两边，形成“三合板”式结构的膜(图3)。

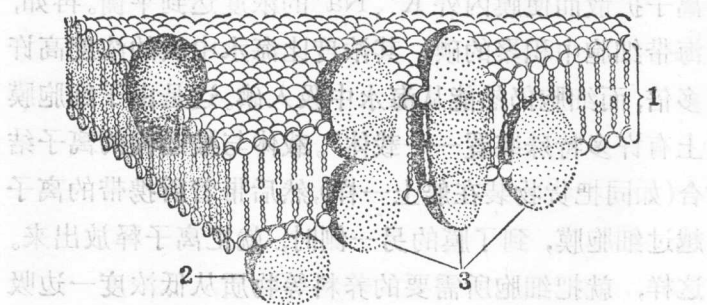


图3 细胞膜结构的立体模式图

1. 磷脂分子 2. 表面蛋白质 3. 嵌入蛋白质

细胞膜有什么功能？除了保护细胞以外，还与吸收、排泄、分泌和内外物质交换有极密切的关系。生活着的细胞，无时无刻不在同外界进行物质交换。这种

物质交换都要通过细胞膜。细胞膜是一种选择透过性膜,这种膜的重要特性是:水分子可以自由通过,某些被选择了的离子和小分子也可以通过,而其他的离子、小分子和大分子则不能通过。

我们知道,水分子通过细胞膜是从低浓度溶液渗入到高浓度溶液中;被选择的物质通过细胞膜,是从高浓度一边渗入到低浓度一边。这说明细胞跟外界进行物质交换,一般是遵循渗透作用的原理。但是,有时也有相反的情况。例如,血浆中 Na^+ 的浓度是 K^+ 的20倍,而在红细胞中 K^+ 的浓度却是 Na^+ 的浓度的20倍。可见,红细胞具有不断积累 K^+ 的能力,以致不会因为离子扩散而使膜内外 K^+ 、 Na^+ 的浓度达到平衡。再如,海带细胞中积聚的碘,其浓度比海水中碘的浓度高许多倍,而细胞仍然能从海水中吸入碘。这是由于细胞膜上有许多特殊装置——载体*。载体与被运输的离子结合(如同把货物装在船上一样),然后带着所携带的离子越过细胞膜,到了膜的另一侧时,就把离子释放出来。这样,就把细胞所需要的养料等物质从低浓度一边吸入到高浓度一边,使细胞能够按照生命活动的需要运进营养物质和排出代谢废物,从而保证了细胞与外界进行正常的物质交换,有效地防止了细胞内需要物质

* 载体是什么?最新的学说认为载体是一种酶。

的外流和外界有害物质的侵入。细胞从低浓度的一边吸收养料等物质,要消耗能量。

植物细胞在细胞膜的外面还有一层细胞壁,它的成分主要是纤维素,对细胞有支持和保护作用。

细胞质 细胞质是指细胞核以外、细胞膜以内的全部物质,其中包括一些具有独特功能的细胞器,如线粒体、质体、内质网、高尔基体、中心体、液泡等。

线粒体 线粒体比较普遍地存在于动物和植物的细胞中,呈棒状或球状,直径一般为 0.5—1.0 微米,长度为 0.5—3 微米。在电子显微镜下可以看到,每个线粒体由内外两层膜组成。外膜使线粒体和周围的细胞质分开,内膜的不同部位向线粒体的内腔折叠,形成嵴(见彩图)。嵴的周围充满着液态基质。线粒体内膜上分布着许多小颗粒,这叫做基粒(图4)。基粒中含有多种与呼吸作用有关的酶。线粒体内还有少量的 RNA 和 DNA。

线粒体的主要功能是在进行呼吸。它能产生很多供细胞进行各种活动所需的高能化合物,这种化合物在呼吸作用和能量转化过程中起

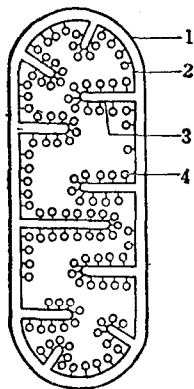


图4 线粒体的构造
(示意图)

1. 外膜 2. 内膜 3. 嵴 4. 基粒