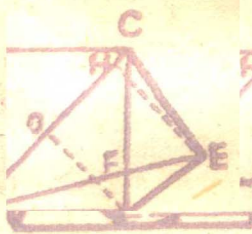
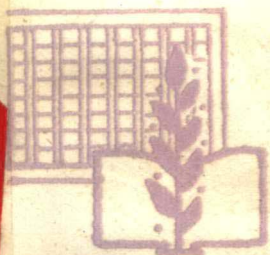


中学生复习丛书

生物



ABCD
EFGH

广东人民出版社



Q1
23

中学生复习丛书

生 物

广东省中小学教材编写组编

广东人民出版社出版

广东省新华书店发行

广东惠阳印刷厂印刷

787×1092 毫米 32开本 3.375印张 74,000字

1981年1月第1版 1981年1月第1次印刷

书号 7111·1045 定价 0.29元

说 明

这套《中学生复习丛书》是以全日制十年制学校各科教学大纲（试行草案）为主要依据，以现行全国通用中学课本为基本内容，参考近年来全国高等学校招生入学考试大纲和试题的要求而编写的。它力求对各学科的基础知识作比较系统、完整的归纳介绍，并结合进行基本训练，以帮助读者更好掌握各学科的知识内容，可供我省高中学生系统复习时参考，也可供具有相当高中文化程度的青年作高考复习用书或自学读物。

全套丛书分为政治、语文、历史、地理、数学、物理、化学、生物和英语等九科，分册单独出版。此外，应广大师生的要求，本套丛书中的数学、物理、化学和生物四科我们另行编写有各与该科配套的练习题和解答，同时出版，以方便读者自学、参考。

这套丛书是由我组约清华南师范学院、广东教育学院、广州市教育局教研室、广州师范学院、广州市教师进修学院、广雅中学和广东实验学校等院校有关教师及广州市部分中学教师共同编写的。在编写过程中曾广泛参考了各兄弟省市编写的这类复习材料，从中吸收了许多有益的成果。同时，省内外一些中学师生和读者也对本书的编写提出了宝贵意见，在此我们一并表示深切的谢意。

广东省教育厅教材编写组

一九八〇年十一月

目 录

第一章 生命的物质基础和结构基础	(1)
第一节 生命的物质基础	(1)
一、原生质的概念	(1)
二、组成原生质的化学元素	(1)
三、组成原生质的化合物	(2)
第二节 生命的结构基础	(8)
一、细胞的结构和功能	(8)
二、细胞的繁殖	(17)
附：细胞的有丝分裂实验	(23)
第二章 生命的基本特征	(28)
第一节 新陈代谢	(28)
一、新陈代谢的概念	(28)
二、生物的能量——ATP	(28)
三、新陈代谢的过程	(30)
第二节 生殖和发育	(37)
一、生殖	(37)
二、发育	(44)
第三节 生长发育的调节和控制	(52)
一、植物激素	(53)
二、动物激素	(55)

第四节 遗传和变异..... (59)

一、遗传的物质基础..... (59)

(一) DNA是主要的遗传物质..... (59)

(二) DNA的结构——双螺旋结构..... (64)

(三) DNA的复制——自我复制..... (68)

(四) DNA的表现——对性状的控制..... (70)

(五) RNA的结构和功能..... (71)

(六) 核酸结构与功能统一..... (72)

二、遗传的基本规律..... (73)

(一) 研究性状遗传的方法——杂交实验法..... (73)

(二) 遗传的三大基本规律..... (73)

附：观察玉米杂种后代粒色的分离现

象..... (78)

三、细胞质遗传..... (87)

(一) 细胞质遗传的概念..... (87)

(二) 细胞质遗传的实例..... (88)

(三) 细胞质遗传研究的意义..... (89)

(四) 细胞质遗传在育种上的应用..... (90)

四、生物的变异..... (91)

(一) 生物变异的概念和种类..... (91)

(二) 基因突变..... (91)

(三) 染色体变异..... (93)

第三章 关于生命起源的研究..... (97)

第四章 生物科学研究的现代成就和展望..... (100)

第一节 分子生物学..... (100)

第二节 仿生学和生态学..... (103)

第一章 生命的物质基础和结构基础

第一节 生命的物质基础

一、原生质的概念

原生质是组成细胞的细胞膜、细胞质和细胞核的总称。生物除最低等的外，都是由细胞构成的，所以细胞是生命的结构基础，而组成细胞的有生命的物质——原生质，则是生命的物质基础。

有生命的原生质起源于无生命的非生物，因此生物和非生物，自然有它们的共性，也就是统一性，这表现在生物和非生物都是由物质组成的；而且，经化学分析，在生物体里，找不出一一种非生物界所没有的特殊元素，更没有超物质的东西。生物与非生物有共同的化学元素。但是，生命的物质基础——原生质的成分和结构非常复杂，远非成分和结构都很简单的非生物所能比拟。组成原生质的元素很少以元素状态单独存在（除O、N外），主要是以化合物的形式存在的。而组成原生质的化合物，其复杂的程度，在非生物界是没有的。这又是生命的物质——原生质的个性，也就是特殊性。

二、组成原生质的化学元素

化学分析的结果表明：任何生物的原生质都含有下列十二种化学元素：碳（C）、氢（H）、氧（O）、氮（N）、磷（P）、硫（S）、氯（Cl）、钠（Na）、钾（K）、镁

(Mg)、钙(Ca)、铁(Fe)。其中C、H、O、N四种元素的含量最多，约占原生质总量的98%。其他八种元素仅占总量的2%弱。有些生物还含有其他微量元素。

三、组成原生质的化合物

组成原生质的化合物，分为有机物和无机物两大类：有机物包括蛋白质、核酸、糖类和脂类。无机物包括水和无机盐。

(一) 蛋白质

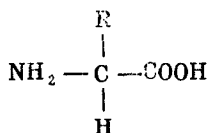
1. 蛋白质的结构

(1) 组成蛋白质的元素 在原生质的有机成分中，蛋白质约占80%，其重要性可以想见。蛋白质种类繁多，功能多样，但都含有C、H、O、N四种元素。大多数蛋白质C的含量较多，约占50%以上，而N的含量却很接近，几乎是恒定的，平均约占16%。蛋白质也常常含有S。此外，有些蛋白质还含有P、Fe、I、Mg等元素。

(2) 蛋白质分子量大 一分子蛋白质常由几千甚至几十万个原子组成，分子量可以从几万一直至几百万以上。兔乳头瘤病毒蛋白就高达4170万，一分子水(H_2O)只由3个原子组成，分子量为18，对比一下，就知蛋白质是一种生物高分子化合物。

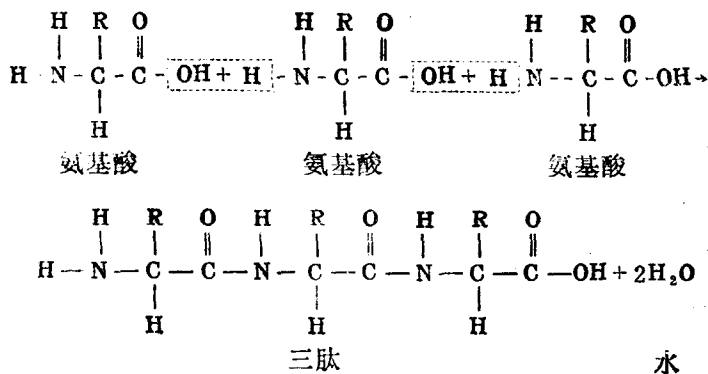
(3) 组成蛋白质的基本单位是氨基酸 蛋白质是由C、H、O、N等元素先组成氨基酸，再由许多氨基酸相互缩合成为蛋白质的。蛋白质经蛋白酶处理，或者受酸或碱的作用，即被水解成各种氨基酸。

氨基酸的结构有这样的特性，任何一种氨基酸分子，都至少含有一个碱性的氨基($-NH_2$)和一个酸性的羧基($-COOH$)。因此，其通式是：



目前已经知道组成蛋白质的氨基酸有二十种。它们之间的相互差异，主要在于 R 基团形成的侧链不同，所以分子大小也就有差别。但氨基酸具有酸碱两性的结构特性，却都是一样的。正是由于有这个特性，才使得很多氨基酸可以相互结合而成为分子量很大的蛋白质。

(4) 氨基酸脱水缩合成多肽 氨基酸相互结合时，总是一个氨基酸分子的羧基 (—COOH) 和另一个氨基酸分子的氨基 (—NH₂) 缩合，失去一分子水，而形成叫做肽的化合物。连接两个氨基酸的共价键，就叫肽键。缩合成肽的氨基酸分子为二个或三个时，就叫二肽或三肽，三个以上叫多肽。例如，三个氨基酸分子缩合成三肽的过程：



多肽在生物体内广泛存在，如有些激素就是多肽。

(5) 多肽折迭盘曲而成蛋白质 一条或多条、或长或短

的肽链，可以按照各种不同的形式折迭和盘曲起来，形成一定的空间结构，成为蛋白质分子。

我国人工合成的牛胰岛素，是一种分子量较小的蛋白质，它由两条肽链组成，共有 51 个氨基酸，一条 A 链有 21 个，另一条 B 链有 30 个。

(6) 蛋白质结构具有多样性和特异性的特点 蛋白质结构的多样性是由于各种蛋白质中含有的氨基酸虽然不外二十种，但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，它们形成的肽链有单条或多条，每条肽链又有折迭盘曲等多样形式，形成空间结构也不相同。可以想象，如果一个蛋白质分子由一百个氨基酸组成，那么，一百个二十种不同的氨基酸就可以提供出 20^{100} 种不同排列顺序的蛋白质肽链。这是一个非常庞大的数字。加上不同的折迭和盘曲，变化更大了。这充分说明：由不同种类、不同数目、不同排列顺序的氨基酸组成的多肽链和蛋白质的结构，是极其多样的。

蛋白质结构的特异性表现在每一种蛋白质都有其特定的氨基酸种类、数目和排列顺序；有其特定的肽链数目和折迭、盘曲形式。

2. 蛋白质的功能

蛋白质结构的多样性和特异性，使其功能千差万别，表现在许多方面。例如，蛋白质在细胞内参与并且调节各种代谢活动：

(1) 很多动物靠血红蛋白输送氧气，使动物呼吸获得更多的氧。

(2) 动物的肌纤维蛋白、肌动蛋白等使肌肉起收缩作用，机体得以运动。

(3) 动物的蛋白质类激素能调节体内代谢，如胰岛素能调节控制体内糖分和脂肪的代谢。

(4) 调节细胞基本活动的酶，是一种特殊蛋白质，对生物体内的化学反应起催化作用。如淀粉酶使淀粉水解为麦芽糖。

蛋白质具有这些多种多样的功能，成为生命活动的主要体现者。

3. 蛋白质多样性与生物多样性的关系

蛋白质的多样性和特异性与生物的多样性和特异性密切相关。各种生物所有的蛋白质不但种类繁多，而且还各有其特殊的类型。同一种生物的不同个体之间，同一个体的不同组织器官之间，其蛋白质的结构和功能也不同。一个大肠杆菌就有三千种蛋白质，一个人体有十万种以上。据估计，整个生物界可能存在一百亿种不同的蛋白质。现存生物有二百多万种之多，就是跟这么多样的蛋白质相联系着的。

(二) 核酸

任何生物体都有核酸。核酸与蛋白质同为组成原生质的主要成分。

核酸分为脱氧核糖核酸(DNA)和核糖核酸(RNA)两大类。脱氧核糖核酸主要在细胞核里。核糖核酸主要在细胞质里。

两种核酸的基本组成单位都是核苷酸，只是核苷酸的种类不同。一般由几百、几千个或更多的核苷酸连接而成为链状结构，再形成一定的空间结构而组成核酸。小的如转运RNA，由70—80个核苷酸组成。而一个大肠杆菌的DNA，大约有三百万个核苷酸对。动植物细胞的DNA分子还更长些。因此，核酸的分子量很大，一般为几十万至几百万，小的如

转运 RNA 只有 23000—28000。而大肠杆菌的 DNA 高达十八亿。所以核酸也是一种高分子化合物。

核酸是一切生物的遗传物质。核酸的结构和功能，在后面遗传和变异部分再详细论述。

(三) 糖类

糖类由 C、H、O 三种元素组成，可分单糖、双糖和多糖三大类。

1. 单糖

单糖可根据其含碳原子数量而分为三碳糖 ($C_3H_6O_3$)、五碳糖 ($C_5H_{10}O_5$) 和六碳糖 ($C_6H_{12}O_6$)。五碳糖如核糖和脱氧核糖，是组成核苷酸和核酸的必要物质。六碳糖如葡萄糖、果糖、半乳糖等。单糖的通式是 $C_n(H_2O)_n$ ， n 值通常大于 2。

2. 双糖

双糖是由两个分子的六碳糖缩合，失去一分子水而形成的，如蔗糖、麦芽糖、乳糖等。其分子式是 $C_{12}H_{22}O_{11}$ 。

3. 多糖

多糖是由很多个单糖分子缩合，失去 n 个分子水而形成的，如淀粉、纤维素、糖元等。多糖的分子式是 $(C_6H_{10}O_5)_n$ ， n 代表不同的值。淀粉主要贮存在植物种子、块根（如甘薯）、块茎（如马铃薯）里。糖元有肝脏里的肝糖元和肌肉里的肌糖元。这些多糖都是生物贮藏的养料。多糖在酶的作用下又可水解成单糖，是生物进行生命活动的主要能源。

糖类是产生生物能源——ATP 的主要物质，1 克葡萄糖在体内彻底氧化时能释放出 4 千卡热量。

(四) 脂类

脂类是由 C、H、O 三种元素组成，有的还含有 N 和

P。脂类比糖类含**O**较少，而相对地含**C**较多。脂类包括脂肪、类脂和固醇类。

1. 脂肪

脂肪由脂肪酸和甘油构成。由于脂肪酸种类不同，所构成的各种脂肪性质也有差别。

生物体内的脂肪大多数是储存物质，如植物的果实、种子所含的脂肪，动物的皮下脂肪等。

脂肪氧化分解时，释放能量，1克脂肪能产生9.4千卡热量，比1克葡萄糖所释出的能量多一倍多。

2. 类脂

类脂是含**P**或**N**的脂类，如磷脂和糖脂。

磷脂是形成细胞膜、内质网、线粒体膜等膜结构的主要成分，在膜结构中起骨架作用。

3. 固醇类

固醇类物质对生物体正常的新陈代谢和发育有调节作用，如肾上腺皮质激素、性激素等。

(五) 水

水由**H**、**O**两种元素组成。原生质中的水含量最多，且含量变化也大，通常在65—90%之间。

水在原生质中有两种存在形式：一种占大部分，能自由移动，在物质代谢过程中作为溶剂，养料和废物等都要溶解在水里才能渗进或排出细胞的。另一种占小部分，约占5—10%，被蛋白质分子吸引着，结合为水膜，不能自由流动，但对维持生命活动是必需的。

(六) 无机盐

无机盐在原生质中的含量不多，只占2—5%，但也是生命活动所必需的，如氯化钠(NaCl)、硫酸钾(K_2SO_4)

等。无机盐在原生质中一般分解成离子状态。Na, K 离子能调节细胞内外的渗透压。无机盐还参与酶的作用, 使生物体生理活动能正常进行。

第二节 生命的结构基础

一、细胞的结构和功能

(一) 光学显微镜下动植物细胞的结构及其异同

在光学显微镜下, 细胞放大几十倍, 最高也不过放大一千多倍, 只能粗略地看到动植物细胞的结构(图1)(图2)。

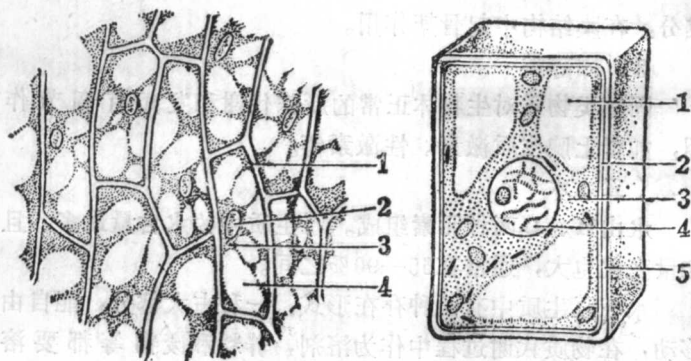


图1 植物细胞

一、洋葱表皮细胞

1.细胞壁 2.细胞核 3.细胞质 4.液泡

二、植物细胞模式图

1.液泡 2.细胞膜 3.细胞质 4.细胞核 5.细胞壁

动植物细胞结构比较如下：

1. 相同点

细胞膜、细胞质、细胞核，是动植物细胞共有的。

2. 不同点

(1) 植物细胞在细胞膜外还有一层由纤维素组成的细胞壁。

(2) 植物细胞的细胞质中还有液泡，成熟植物细胞的许多小液泡可连合成一个大液泡，占有细胞大部分空间。

(3) 植物细胞的细胞质内还有质体（如叶绿体、白色体等）。

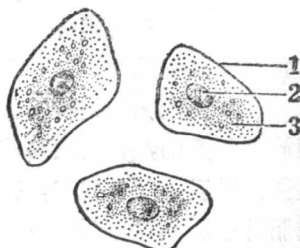


图2 人的口腔上皮细胞

1. 细胞膜 2. 细胞核 3. 细胞质

(二) 电子显微镜下细胞的亚显微结构和功能

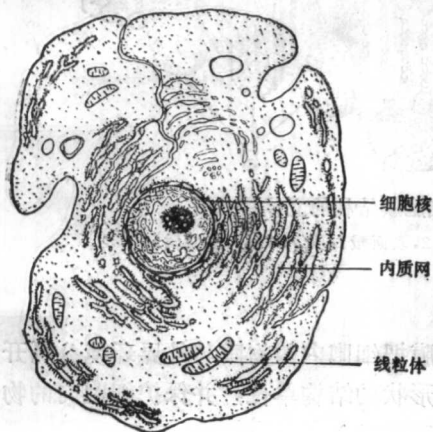


图3 细胞亚显微结构模式图

在电子显微镜下，细胞放大几千倍、几万倍甚至几十万倍，能观察到细胞的亚显微结构。再加上物理、化学新技术的发展，运用到生物科学研究上，使细胞各部分的微细结构和功能得到进一步的了解（图3）。

1. 细胞膜（又名质膜或原生质膜）

(1) 细胞膜的成分 细胞膜包围在细胞质表面，是由蛋白质和脂类构成的。

(2) 细胞膜的结构 细胞膜有三层结构。中间一层作为细胞膜骨架的，是两层磷脂分子，颜色较浅。外层、内层都是蛋白质层，颜色较深，蛋白质分子不同程度地嵌入或附在磷脂分子层两边，形成蛋白——磷脂——蛋白“三合板”式结构的膜（图4）。三层结构如下表所示：

细胞膜	外层——蛋白质分子层
	中层——两层磷脂分子
	内层——蛋白质分子层

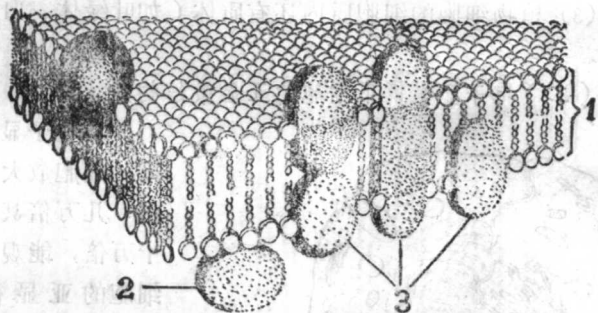


图4 细胞膜结构的立体模式图

1. 磷脂分子 2. 表面蛋白质 3. 嵌入蛋白质

(3) 细胞膜的功能

①保护作用 细胞膜把细胞内的物质与外界环境分隔开来，使细胞成为有一定形状的结构单位，并保护细胞内的物质不致散失，有害因素不致进入。

②进行物质交换 活的细胞通过细胞膜进行吸收、排

泄、分泌,不断同外界进行物质交换,吸入需要的物质,排出代谢产物和废料。细胞膜是个选择透过性膜,有选择特性。除水分子可自由通过外,其余物质都有选择地进入或排出。

细胞膜与外界进行物质交换有两种形式:第一是渗透作用,从高浓度渗到低浓度,或者说,从分子多的一边渗到分子少的一边,这是一般的渗透方式。在水溶液中的溶质,如葡萄糖溶液中的葡萄糖分子,通过细胞膜,是从高浓度渗到低浓度的。溶液里的水是作为溶剂。高浓度溶液里水分子相对地较少,所以水是从低浓度溶液渗到高浓度溶液的。可见细胞膜的物质分子交换一般也是按这个渗透作用原理进行的。只是能渗透的物质,是被选择的物质。第二是主动转移,这是细胞膜具有的一种特殊的运输方式,它能把所选择的离子或小分子从低浓度一边运送到高浓度一边。如海带细胞中积累的碘,其浓度比海水中碘的浓度高一百万倍,而细胞仍能从海水中吸入碘。细胞膜之所以有这个作用,是由于构成细胞膜的蛋白质中,有许多嵌入磷脂分子层中的蛋白质分子,成为一种特殊装置——载体。载体与被运输的离子结合然后带着所结合的离子通过细胞膜,在膜的另一侧把离子释放出来。就这样,细胞膜能够主动地有选择地把细胞所需要运送的物质从低浓度一边运送到高浓度一边。这种载体是一种特殊的蛋白质,最新的学说认为它是一种酶。这种运输过程,是要消耗能量的。就是要有生物的能量A T P参与活动,提供能量。由于细胞膜具有主动转移的作用,使细胞能按照生命活动的需要,运进营养物质和排出代谢产物及废物,从而保证细胞与外界进行正常的物质交换,有效地防止细胞内需要物质的外流和有害物质的侵入,维持细胞的正常生活。

植物细胞在细胞膜外面还有一层较厚的、由纤维素组成

的细胞壁，它有支持和保护细胞的作用。细胞壁又是多孔而全透的，任何物质都能自由通过。

2. 细胞质

细胞质是指细胞膜以内、细胞核以外的全部物质。细胞质中有几种对细胞以至整个生物体的生活都有重要作用的细胞器。

细胞器是由原生质分化为膜构成的小体。它有独特的功能，有一定的形态构造，但随生理状态的变化而转变，成为动态结构。主要的细胞器有线粒体、质体、内质网、核糖体等。

(1) 线粒体

①线粒体的结构 线粒体外形呈线状、棒状或粒状、球状，故名线粒体。但形状常有变化，直径为0.5—1.0微米，长度为0.5—3微米。线粒体是由内外两层膜组成的囊状结构。外膜是线粒体跟周围的细胞质的界膜，而内膜向内腔折叠形成许多嵴。在不同部位，嵴的长短不同。周围是液态基质。内膜（包括嵴）表面上有许多含有多钟呼吸酶的基粒。线粒体还含有少量的RNA和DNA，它也能自我复制，有遗传物质的作用（图5）（图6）。

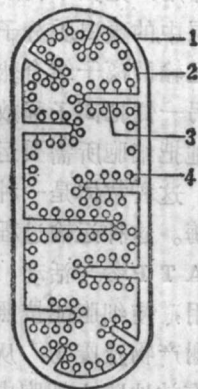


图5 线粒体的构造示意图

1. 外膜 2. 内膜 3. 嵴 4. 基粒



图6 线粒体嵴的模式图