

顺时针 箭头向下

高级中学课本
甲种本
全一册

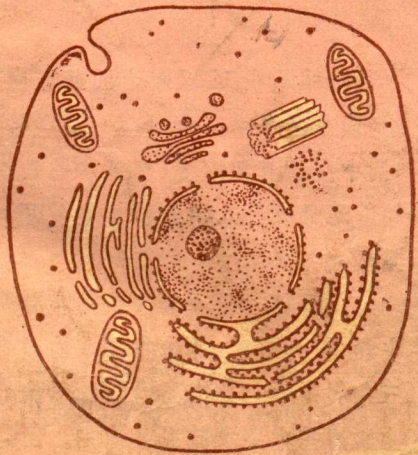
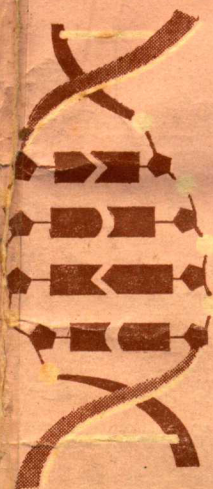
生物

SHENG WU

对个别的细胞认识



A和B的台，比不排和D。



说 明

本书是在1982年人民教育出版社中学生物编辑室编写的《高级中学课本 (全一册)》的基础上,按照教育部颁发的《高中生物教学纲要(草案)》的较高要求内容改编而成的。在改编时还吸收了几年来各地在使用原课本中提出的许多宝贵意见。

教育部《颁发高中生物两种要求的教学纲要的通知》中规定,一般地说,基本要求的教学内容,适用于二年制高中和三年制高中。较高要求的教学内容,由有条件的学校在保证学生学习基本要求前提下选用。因此,本书(即“甲种本”)应该按照上述文件规定的范围使用。

本书的课文中用小号字排印的内容,是学生的阅读材料,不要求教师讲授。

参加本书改编工作的有:李沧,叶佩珉,孙传贤,刘真,赵占良,林涛。

希望广大中学生物教师和研究中学生物教学的同志们继续评和建议。

如氨基酸的排列顺序相同,那么决定蛋白质
 氨基酸的位使 RNA 上碱基排列也是相同的,
 所以遗传密码表中可查出,不同的遗传密码可以决定一个
 氨基酸

目 录

绪论.....	1
第一章 细胞.....	6
第一节 细胞的化学成分.....	7
第二节 细胞的结构和功能.....	17
第三节 细胞的分裂.....	29
第二章 生物的新陈代谢.....	37
第一节 绿色植物的新陈代谢.....	37
一 水分代谢.....	38
二 矿质代谢.....	43
三 光合作用.....	47
四 呼吸作用.....	53
第二节 动物的新陈代谢.....	59
一 体内细胞的物质交换.....	60
二 物质代谢.....	62
三 能量代谢.....	69
第三节 新陈代谢的基本类型.....	74
第三章 生物的生殖和发育.....	77
第一节 生物的生殖.....	77
一 生殖的种类.....	77
二 减数分裂与有性生殖细胞的成熟.....	86
三 世代交替.....	92
第二节 生物的发育.....	99
一 植物的个体发育.....	99
二 动物的个体发育.....	102
第四章 生命活动的调节.....	107
第一节 植物生命活动的调节.....	107
第二节 动物生命活动的调节.....	114

12391/6

第五章 遗传和变异	122
第一节 生物的遗传	122
一 遗传的物质基础	122
(一) DNA 是主要的遗传物质	123
(二) DNA 的结构和复制	125
(三) 基因对性状的控制	129
二 遗传的基本规律	136
(一) 基因的分离规律	137
(二) 基因的自由组合规律	146
(三) 基因的连锁和互换规律	152
三 性别决定与伴性遗传	160
四 细胞质遗传	167
第二节 生物的变异	171
一 基因突变	172
二 染色体变异	176
第六章 生命的起源和生物的进化	183
第一节 生命的起源	183
第二节 生物的进化	187
一 生物进化的证据	188
二 生物进化学说	195
第七章 生物与环境	203
第一节 生物与环境的关系概述	203
第二节 生态系统	217
第三节 自然保护	235
实验一 观察植物细胞的有丝分裂	243
实验二 观察植物细胞的质壁分离和复原	246
实验三 观察根对矿质元素离子的交换吸附现象	247
实验四 叶绿体中色素的提取和分离	249
实验五 观察果蝇唾液腺细胞的巨大染色体	251

本书为生物科学入门，从微观到宏观

绪 论

在初中的生物课和生理卫生课中，我们学过了关于植物、动物和人体生理卫生的知识。现在，要在上述的知识基础上来学习高中生物课程了。这里，我们首先讲述生物的基本特征，用来明确本书的主要内容。

✓ 生物的基本特征 生物具有哪些基本特征呢？

第一，生物体具有严整的结构。除病毒以外，生物体都是由细胞构成的，细胞是生物体的结构和功能的基本单位。

第二，生物体都有新陈代谢作用。生物体都不停地与周围环境进行物质交换：从外界吸取所需要的营养物质，用来组成自己的身体；同时，将自身的一部分物质加以分解，并将所产生的最终产物排出体外。这是生物体的物质代谢。在物质代谢过程中也进行着能量代谢。新陈代谢是生物体进行一切生命活动的基础。

第三，生物体都有生长现象。在进行新陈代谢时，生物体的同化作用超过异化作用，生物体就会由小长大，显示着生物体的生长。

第四，生物体都有应激性。任何生物体对刺激都

文身射

能发生一定的反应。例如，植物的根向地生长，而茎则背地生长，这是植物对地心引力发生的反应；昆虫中的蝶类在白天活动，蛾类在夜晚活动，这是昆虫对日光发生的反应。

第五，生物体都能生殖和发育。^{同时进行}生物体的寿命总是有限度的，但是，一般说来，生物的种类不会由于个体的死亡而导致该物种的绝灭，这就是由于生物体具有生殖作用，在自身死去时已经生出自己的后代，并进一步发育成新的个体。

第六，生物体都有遗传和变异的特性。^{相对的} ^{绝对的}每种生物的后代都与它们的亲代基本相同，但又不会完全相同，必有或多或少的差异，这就说明生物体都有遗传和变异的特性。因此，生物的“种”既能基本上保持稳定，而又能向前发展进化。^{生物进化的内因：变异}
^{遗传的内因、遗传的度代之相传}

第七，生物体都能适应一定的环境，也能影响环境。所有现在生存着的生物，它们的身体结构和生活习性都是与环境大体上相适应的，不然就要被环境所淘汰；同时，生物的生命活动，也会使环境发生变化。这显示出生物与环境相互之间的密切关系。

所有上述的特征，都是生物所具有而非生物所没有的，因此都是生物区别于非生物的特点。

生物学和它的发展方向 生物学是一门自然科学，它是研究生物的形态、结构、生理、分类、遗传和变

异、进化、生态的科学。研究生物学的目的在于，阐明生物体的生命活动规律，为农业、医药卫生、工业和国防等事业服务。

生物学的发展与物理学、化学的研究是息息相关的。随着实验手段的日新月异，生物学的研究兼向微观和宏观两方面发展。

就微观方面说，不仅有放大千余倍的光学显微镜，而且有放大几十万倍的电子显微镜，可以对生物的结构进行极其微细的观察，例如通过细胞膜、叶绿体的观察，我们对于物质交换和光合作用的原理有了进一步的理解。同时，由于物理学、化学知识渗入到生物学领域中和实验技术的改进，使我们对于生命本质的认识，已经从微观方面深入发展到分子水平。

生物学在向微观方面发展的同时，也向宏观方面发展，这就是关于生态学方面的研究。近些年来，很多地方由于工业“三废”（废水、废渣、废气）急剧增加，环境遭到严重污染；同时，由于滥伐森林，破坏植被，造成水土流失。因此，这些地方良好的生态环境被破坏了，鸟语、花香的景象不见了，这对于生物，包括人类在内，都是极其有害的。如何保持生态平衡，合理开发自然和改造自然，使人类生存于其间的大自然更美好、更有效地为人类服务，这些都是重要的研究课题。为此，党和政府十分重视环境保护，大力提倡绿化（种树、种

草),保持生态平衡。现在,有些地方的环境保护已见成效,恢复过去漫山苍翠,遍地青青,生气勃勃的自然景色。

学习生物学的重要意义 对于人类来说,生物学知识是非常重要的。

首先,我们生活上的需要几乎都取自植物和动物。例如,我们的吃、穿两项就离不开生物的供给。粮食、蔬菜、水果、肉、蛋、乳,都要取自植物和动物;棉、麻、丝、皮、毛,也都要取自植物和动物。因此,为了丰富我们的衣食所需,必须提高这些物品的产量和质量,这就需要研究植物栽培、动物饲养、遗传育种等方面的理论和**技术**,这些都需要生物学知识。

其次,自然界的各种现象都不是孤立的,而是互相联系、互相制约的。就光合作用和呼吸作用来说,光合作用利用无机物(水和二氧化碳)制造有机物,释放氧气;呼吸作用则消耗氧气,产生二氧化碳和水,显示出这两种生理过程之间的关系,也显示出自养生物(绿色植物)与异养生物(主要是动物)之间的关系。再如,生物的尸体,经过微生物的分解,成为二氧化碳、水和无机盐,这些物质又为绿色植物吸收利用;绿色植物制造的有机物又为动物所摄取。正是由于自然界的植物、动物、微生物之间存在着密切的相互关系,才保证了自然界中氧气、二氧化碳、水和无机盐等物质的循环,为

生物的生存创造了必要的条件。不然的话，整个世界的景象，将是不可思议的。因此，对自然界各类生物相互关系的研究，能使我们更加深入地认识自然界，掌握它的规律，以利于对大自然的利用和改造。

最后应当提到的是，生物学知识对于我们建立正确的世界观也是很重要的。例如，生物的多样性是很明显的，而这多样性又表现出与环境相适合，也就是显示出惊人的适应性：生活在青草丛中的绿色蝗虫，生活在枯草丛中的灰黄色蝗虫，它们的体色与环境颜色是一致的。枯叶蝶在停息时很象一片干枯的叶子，竹节虫和桑尺蠖在停息时则分别象竹枝和桑枝。生物的体型和体色与环境协调一致的实例是很多的。这样的事例往往使人困惑不解，甚至产生迷信思想；但是，只要用进化理论来解释，就会得出正确的结论，那就是：生物物的体型、体色之所以与环境相似，是由于长期自然选择的结果，绝没有任何超物质的因素在那里起作用。这就使我们对于生物界的各种令人惊异的现象都能坚持用正确的观点进行解释，而不受如神仙、上帝创造万物的唯心主义观点的影响。

综上所述，生物知识对我们具有很重要的意义，因此应当学好生物这门课程。

第一章 细 胞

通过初中生物课的学习，我们已经知道，生物的种类繁多，形态结构千变万化。但是，一般来说，生物都是由细胞构成的。单细胞的生物体是由一个细胞构成的。多细胞的生物体是由许多细胞构成的。因此说，细胞是生物体的结构和功能的基本单位。

细胞是英国物理学家罗伯特·虎克于1665年发

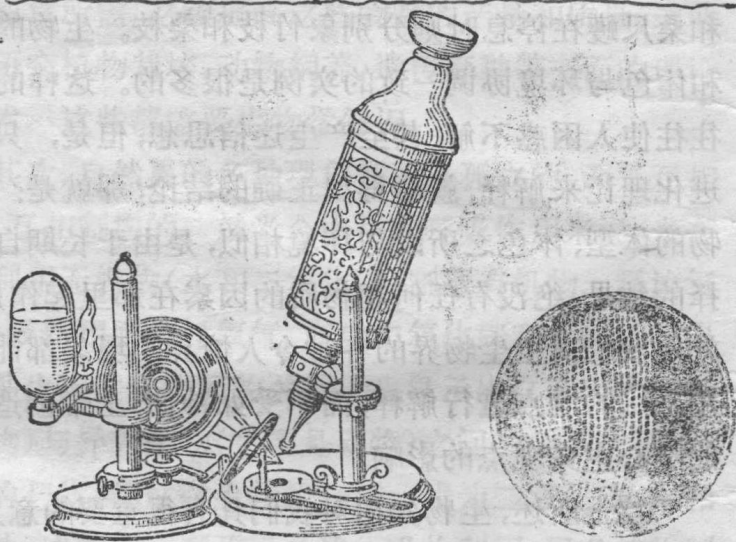


图1 虎克所用的显微镜和观察到的细胞

一、虎克所用的显微镜

二、虎克用显微镜看到的软木细胞

现的。虎克将软木切成薄片，放在他自己制造的光学显微镜下观察，发现软木薄片上有许多蜂窝状的小室，他就把这种小室叫做细胞(图1)。实际上，虎克当时所观察到的只是已经空了的、只剩下细胞壁的死细胞。但是，虎克的工作使人们对于生物结构的认识，进入到细胞这个微观领域。

后来，人们通过对细胞的研究，逐渐认识到：细胞的重要部分不是细胞壁，而是包在细胞壁内的原生质。到了十九世纪三十年代的后期，德国植物学家施莱登和德国动物学家施旺创立了细胞学说。细胞学说指出，一切动物和植物都是由细胞构成的，细胞是生命的单位。³这个学说使千变万化的生物界通过具有细胞结构这个共同的特征而统一起来，这就有力地证明了生物彼此之间存在着亲缘关系，从而为达尔文的进化论奠定了唯物主义的基础。因此，恩格斯曾经给予细胞学说很高的评价，他把细胞学说列为十九世纪自然科学的三大发现(能量守恒和转换定律、细胞学说、进化论)之一。从这以后，随着显微观察工具的改进，人们对于细胞的研究越来越深入了。

第一节 细胞的化学成分

细胞的种类不同，形状、结构和功能也多种多样。但是，各种细胞的基本结构是一样的：细胞都是由原生

质构成的，^{多解}原生质是细胞内的生命物质。一个细胞就是一小团原生质，这一小团原生质又分化为细胞膜、细胞质和细胞核等部分。

活的细胞之所以能够进行一切生命活动，这与细胞的化学成分有密切关系。[→]细胞的化学成分主要是构成细胞的化学元素和由化学元素组成的各种化合物，^{→如}这些化合物是细胞的结构和生命活动的物质基础。

构成细胞的化学元素 构成细胞的化学元素有几十种。在细胞中含量比较多，对生命活动起着重要作用的化学元素有 C、H、O、N、P、S、Ca、K、Na、Mg、Cl、Fe 等。其中 C、H、O、N、P、S 六种元素大约占原生质总量的 95%，细胞中的大部分有机物是由这六种元素构成的。此外，还有一些化学元素，在细胞中的含量极少，主要有 Cu、Co、I、Mn 等十多种。这些元素也是生命活动所不可缺少的。

构成细胞的这几十种化学元素，在无机自然界中都可以找到，没有一种是生命物质所特有的。这个事实说明，生物界和非生物界具有统一性的一面。

构成细胞的化合物 构成细胞的化合物，包括无机化合物和有机化合物。无机化合物有水和无机盐，有机化合物有糖类、脂类、蛋白质和核酸等。各种化合物在细胞中的含量不同。一般情况下，这些化合物占细胞鲜重的情况是：水大约占 80—90%，无机盐大约

占1—1.5%，蛋白质大约占7—10%，脂类大约占1—2%，糖类和其他有机物大约占1—1.5% (图2)。这些化合物在细胞中存在的形式和所具有的功能，也都不一样。

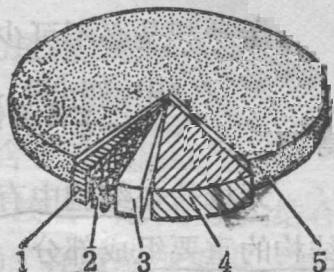


图2 原生质的各种成分比例

1. 无机盐
2. 糖类和核酸
3. 脂类
4. 蛋白质
5. 水

水 水在各种细胞中的含量都是最多的。在不同种类的生物体中，水的含量差别较大。水生的植物和动物的身体内，水的含量往往比较多。例如，水母的身体里水的含量竟占体重的97%。细胞中水的含量多少，通常是随着细胞的生长而变化，初生的细胞含水多些，老的细胞含水少些。

水在细胞中以两种形式存在。一部分水与细胞内的其他物质相结合，叫做结合水；大部分水以游离的形式存在，可以自由流动，叫做自由水。自由水是细胞内的良好溶剂，许多种物质都能够溶解在自由水中。水溶液在生物体内的流动，可以把营养物质运送到各个细胞，同时，也把各个细胞在新陈代谢中产生的废物，运送到排泄器官或者直接排出体外。总之，生物体的一切生命活动，离开了水就不能进行，生物体没有水就不能生活。

无机盐 无机盐在细胞中的含量很少，但是对于

19-159

生命活动却是必不可少的。大多数无机盐以离子形式存在于细胞中，如 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 PO_4^{3-} 、 Cl^- 等离子。
可溶性

无机盐在细胞中有重要作用。有些无机盐是细胞结构的重要组成部分。例如，磷酸是合成磷脂、核苷酸和三磷酸腺苷(ATP)分子所必需的。另有许多种无机盐的离子对于维持细胞内的酸碱平衡，调节渗透压，维持细胞的形态和功能有重要作用。例如，哺乳动物血液中必须含有一定量的钙盐，如果血液中钙盐的含量太低，这种动物就会出现抽搐。

糖类 糖类是由 C、H、O 三种元素组成的，广泛地分布在植物和动物的身体中。糖分子中的氢原子和氧原子数之比是 2:1。糖类的分子式可以用通式 $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$ 来表示(n 和 m 可以相同，也可以不同)。糖类可以分为单糖、二糖、多糖三大类。

单糖按照它所含碳原子的数目，可以分为三碳糖、四碳糖、五碳糖、六碳糖和七碳糖。在动物和植物的细胞中，最重要的单糖是五碳糖和六碳糖。核糖和脱氧核糖是五碳糖，它们都是组成核酸的必要物质。葡萄糖是六碳糖，它的分子式是 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 。葡萄糖是植物光合作用的产物。

二糖是由两个分子单糖结合，失去一个分子的水而形成的。在植物细胞中，最重要的二糖是蔗糖和麦芽

ATP
ATP
ATP

糖。甘蔗和甜菜中含有大量的蔗糖。发芽的谷粒，特别是麦芽里，含有大量的麦芽糖。在动物细胞中，最重要的二糖是乳糖，动物的乳汁中含有乳糖。

多糖是由很多个单糖分子按照一定的方式结合，失去 $n-1$ 个分子的水而形成的。在植物细胞中，最重要的多糖是植物淀粉和纤维素。淀粉的分子式是 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 。粮食（谷类）中含有丰富的淀粉。植物的细胞壁几乎全部是由纤维素组成的。动物细胞中最重要的多糖是糖元，糖元在肝脏和肌肉的细胞中含量较多。植物淀粉是植物细胞中储藏能量的物质。糖元是动物细胞中储藏能量的物质。淀粉和糖元经过酶的催化作用，最后水解成葡萄糖，葡萄糖氧化分解时释放的能量，可以供给生命活动的需要。1克糖类在体内完全氧化分解时，能够释放出4.1千卡能量。糖类是生物体进行生命活动的主要能源。

脂类 脂类也是由 C、H、O 三种元素组成的，很多种脂类物质还含有 N 和 P 等元素。脂类主要包括脂肪、类脂和固醇。

脂肪主要是生物体内储藏能量的物质，1克脂肪在体内完全氧化分解时，能够释放出9.3千卡能量，比1克葡萄糖所释放的能量还多。动物和人体内的脂肪，还有减少身体热量散失，维持恒定体温的作用。

类脂主要包括磷脂和糖脂，磷脂是构成细胞膜的

糖类
只有糖
氧化分解
放出能量

重要成分，也是构成内质网膜和线粒体膜的主要成分。在脑、肺、肝、肾、心、卵和大豆中，磷脂的含量较多。

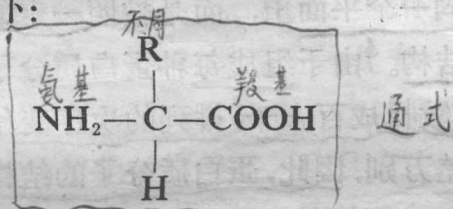
固醇主要包括胆固醇、性激素、肾上腺皮质激素和维生素 D 等，这些物质对于生物体维持正常的新陈代谢起着积极的作用。例如，肾上腺皮质激素能够控制糖类和无机盐的代谢，还能增强人体的防御功能。

蛋白质 蛋白质在细胞中的含量只比水少，而比其他各种物质都多，大约占细胞干重的 50% 以上，它是细胞中各种结构的重要化学成分。蛋白质的种类多，结构复杂，但是，每种蛋白质都含有 C、H、O、N 四种元素，许多蛋白质常常含有少量的 S，有些蛋白质还含有 P、Fe 等元素。

蛋白质是一种高分子化合物，分子量很大。我们知道，水分子是由三个原子组成的，分子量是 18，而蛋白质则是由几千甚至几十万个原子组成的，分子量从几万一直到几百万以上。虽然蛋白质的分子量很大，种类多种多样，不同的生物具有不同的蛋白质，但是各种蛋白质的基本组成单位，却都是氨基酸。组成蛋白质的主要的氨基酸约有二十种。实际上，每个蛋白质分子就是由不同种类的、成百上千的氨基酸按照一定的排列次序连接而成的长链。

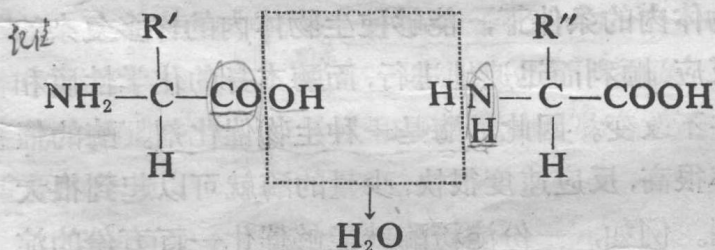
这些氨基酸分子的结构怎样？它们是怎样互相连接成为长链的？我们知道，组成蛋白质的氨基酸分子

虽然有许多种,但是,各种氨基酸分子在结构上却具有共同的特点,这就是每种氨基酸分子至少都含有一个氨基(-NH₂)和一个羧基(-COOH),并且都有一个氨基和一个羧基连接在同一个碳原子上。氨基酸分子的结构通式如下:



不同的氨基酸分子,具有不同的 R 基。人们可以根据 R 基的不同,将氨基酸区别为不同的种类。

蛋白质是由许多氨基酸分子互相连接而成的。氨基酸分子互相结合的方式是:一个氨基酸分子的羧基(-COOH)和另一个氨基酸分子的氨基(-NH₂)相连接,同时失去一分子的水,这种结合方式叫做缩合。连接两个氨基酸分子的那个键(-NH-CO-)叫做肽键。表示氨基酸分子相互缩合的化学式图解如下:



许多氨基酸
通过肽键
连起来的肽
蛋白质
的构成

由两个氨基酸分子缩合而成的化合物,叫做二肽。

蛋白质分子是不同结构,不同

有许多种,一定数量的氨基酸分子通过按一定顺序以

相连,形成肽链,再由一条或几条肽链,进一步折叠、卷曲,具有