

高级中学课本

生 物

SHENGWU

全一册

人民教育出版社

高级中学课本

生 物

全一册

人民教育出版社中学生物编辑室编

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 一 新 华 印 刷 厂 印 刷

1982年2月第1版 1982年6月第1次印刷

书号: K7012·0329 定价: 0.39 元

说 明

一、高级中学课本《生物》是在原《全日制十年制学校高中课本(试用本)生物》的基础上修改而成的,可供全国五年制中学和六年制重点中学教学使用。

二、《全日制十年制学校高中课本(试用本)生物》自1979年试用以来,各地生物教师和教育工作者提出了不少有益的修改意见。在这次的修改工作中,还得到有关高等院校生物系教师和中学生物教师的具体帮助。在此一并表示感谢。

三、参加本书编写工作的执笔人是:

绪 论	徐晋铭	第一章	叶佩珉
第二章	李 沧	任树德	
第三章	徐晋铭	第四章	孙传贤
第五章	徐晋铭	第六章	孙传贤
第七章	任树德		

四、本书各章的教学时间安排如下(仅供教师参考):

绪 论	讲课 1 课时		
第一章	讲课 6 课时	实验 2 课时	
第二章	讲课 7 课时	第三章	讲课 5 课时
第四章	讲课 2 课时		
第五章	讲课 14 课时	实验 2 课时	
第六章	讲课 3 课时	第七章	讲课 6 课时

全书讲课 44 课时,实验 4 课时,机动 8 课时。

人民教育出版社中学生物编辑室

一九八二年二月

目 录

绪论	1
第一章 细胞	5
第一节 细胞的化学成分	6
第二节 细胞的结构和功能	14
第三节 细胞的分裂	24
第二章 生物的新陈代谢	32
第一节 绿色植物的新陈代谢	32
一 水分代谢	32
二 矿质代谢	36
三 光合作用	40
四 呼吸作用	44
第二节 动物的新陈代谢	48
一 体内细胞的物质交换	49
二 物质代谢	51
三 能量代谢	57
第三节 新陈代谢的基本类型	59
第三章 生物的生殖和发育	63
第一节 生物的生殖	63
一 生殖的种类	63
二 减数分裂与生殖细胞的成熟	70
三 世代交替	75
第二节 生物的发育	82
第四章 生命活动的调节	89
第一节 植物生命活动的调节	89
第二节 动物生命活动的调节	93
第五章 遗传和变异	100

第一节 生物的遗传	100
一 遗传的物质基础	100
(一) DNA是主要的遗传物质	101
(二) DNA的结构和复制	103
(三) 基因对性状的控制	106
二 遗传的基本规律	112
(一) 基因的分​​离规律	113
(二) 基因的自由组合规律	120
(三) 基因的连锁和互换规律	126
三 性别决定与伴性遗传	133
四 细胞质遗传	139
第二节 生物的变异	142
一 基因突变	143
二 染色体变异	146
第六章 生命的起源和生物的进化	152
第一节 生命的起源	152
第二节 生物的进化	156
一 生物进化的证据	156
二 生物进化学说	163
第七章 生物与环境	169
第一节 生物与环境的关系概述	169
第二节 生态系统	180
第三节 自然保护	195
实验一 观察植物细胞的有丝分裂	201
实验二 观察果蝇唾液腺细胞的巨大染色体	203
实验三 观察玉米杂种后代粒色的分离现象	206

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。生物都不停地与周围环境进行物质交换：从外界吸取自己所需要的物质，用来组成身体；同时，把身体的一部分物质分解所产生的废料排出体外。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。

第三，生物体都有生长现象。在进行新陈代谢时，生物体的合成作用超过分解作用，生物体就会由小长大，显示着生物体的生长。

第四，生物体都有激应性。任何生物对刺激都能发生一定的反应。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，生物都有生殖作用。生物的生命总是有限度的，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，这就是由于生物具有生殖作用，在自身死去之前，已生出自己的后代。

第六，生物都有遗传和变异的特性。每种生物的后代都与它们的亲代基本相同，但绝不会完全相同，必有或多或少的差异，这就说明生物都有遗传和变异的特性。因此，生物的“种”才能基本上保持稳定，而又能向前发展进化。

第七，生物都能适应环境，也都能影响环境。所有现在生存着的生物，它们的身体结构和生活习性都与环境相适应，不然就要被环境所淘汰；同时，由于生物的生活活动，也使环境发生变化。这显示着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，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，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细致的观察，例如关于细胞膜、叶绿体的观察，使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，由于生物学领域中的物理学、化学知识的渗入和实验技术的改革，使我们对于生命的认识，从微观方面已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研究的进展。近些年来,很多地方由于工农业的三废(废水、废渣、废气)急剧增加,对环境污染严重;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,这些都是生物学研究的重要课题。为此,各方面大声疾呼,要求对“三废”进行无害处理,大讲环境保护,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,因此都需要生物学知识。

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，生物死后的尸体，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，才保证了自然界的氧气、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，会变成什么样子将是不可思议的。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，而这多样性又表现与环境很相适合，也就是又显示惊人的适应性：生活在青草丛中的绿色蝗虫，生活在枯草丛中的灰黄蝗虫，它们的体色与环境颜色是一致的；枯叶蝶休止时很象一片干枯的叶子，竹节虫和桑尺蠖休止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可以说是很多的。这样的事例往往使人困惑不解，产生迷信思想；但是，只要用达尔文的进化理论来解释，就会得出正确的结论，那就是：生物的体型、体色所以与环境相似，是由于长期的自然选择，使生物能够与环境相协调而生存下来的结果，绝没有任何超物质的因素在那里起作用。这就使我们对生物界的各种令人惊异的现象都能坚持正确观点，而不受如神仙上帝创造万物的唯心主义的影响。

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。细胞是生物体结构和功能的基本单位。

细胞是英国物理学家虎克在 1665 年发现的。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)。

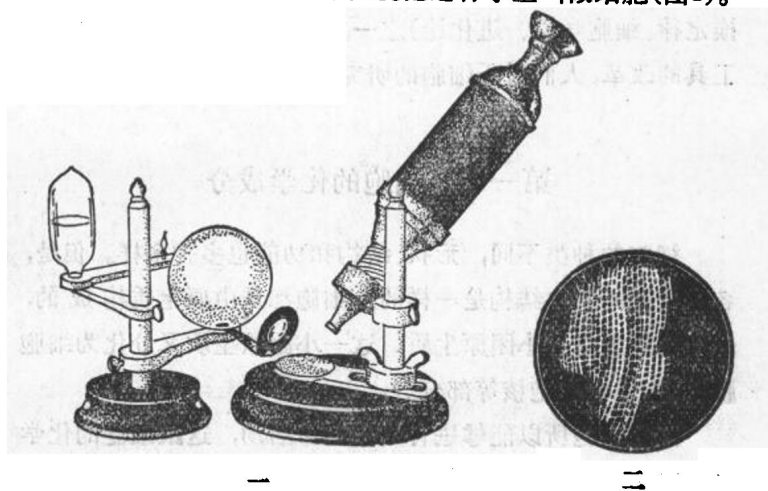


图 1 虎克所用的显微镜和观察到的细胞

一、虎克所用的显微镜

二、虎克用显微镜看到的软木细胞

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。细胞学说提出,一切生物都是由细胞构成的,细胞是生命的单位。这个学说使千变万化的生物界通过细胞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,恩格斯对细胞学说给予很高的评价,他把细胞学说列为十九世纪自然科学三大发现(能量守恒和转换定律、细胞学说、进化论)之一。在这以后,随着显微观察工具的改革,人们对于细胞的研究,越来越深入。

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,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。

活的细胞所以能够进行一切生命活动,这跟细胞的化学成分有密切关系。细胞的化学成分包括组成细胞的化学元素和化合物,这些物质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，叫做主要元素。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，这些元素叫做微量元素，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 构成细胞的化学元素，主要是以化合物的形式存在于细胞中，少数是以离子的形式存在于细胞中。构成细胞的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方式和具有的功能，也都不一样。

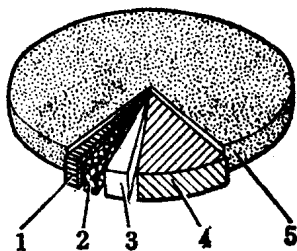


图2 原生质的各种成分比例

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，也把各个细胞新陈代谢产生的废物运送到排泄器官或直接排出体外。总之，生物体的一切生命活动，离开了水就不能进行，没有水生物体就不能生活。

无机盐 无机盐在细胞中的含量很少，但是对于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^- 等无机盐离子。

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，磷酸根离子是合成磷脂、核苷酸、含磷的氨基酸和三磷酸腺苷 (ATP) 分子所必需的。许多无机盐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，血液中必须含有一定量的钙盐，如果钙盐的含量太低或太高，都会使动物和人出现病态。哺乳动物的血液中，钙盐的含量太低时，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。糖类也叫做碳水化合物。碳水化合物这个名称的得来，是由于最先发现的糖类化合物都是由 C、H、O 三种元素组成的，而且糖分子中的氢原子和氧原子数之

比恰好是 2:1。糖类的分子式可以用通式 $C_n(H_2O)_m$ 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。在细胞中,最重要的是五碳糖和六碳糖。核糖和脱氧核糖是五碳糖,都是组成核酸的必要物质。葡萄糖是六碳糖,它的分子式是 $C_6H_{12}O_6$ 。葡萄糖是植物光合作用的产物,是细胞内主要的供给能量的物质。

二糖是由两个分子单糖结合,失去一个分子水而成的。植物细胞中最重要的二糖是蔗糖和麦芽糖。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。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。多糖的分子式是 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 。植物细胞中最重要的多糖是植物淀粉和纤维素。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(又叫动物淀粉),在肝脏和肌肉的细胞里含量较多。植物淀粉和糖元是动植物细胞中储藏能量的物质,经过酶的催化作用,最后水解成葡萄糖,葡萄糖氧化时释放的能量,可以供给生命活动的需要。1克葡萄糖在体内完全氧化时,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,很多种脂类还含有 N 和 P 等元素。脂类主要包括脂肪、类脂和固醇等。

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，磷脂的含量最多。

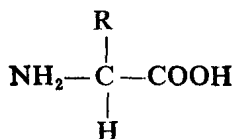
固醇主要包括胆固醇、性激素、肾上腺皮质激素和维生素 D 等，这些物质对于生物体正常的新陈代谢功能起着积极作用。例如，肾上腺皮质激素能够控制糖类和无机盐的代谢，还能增强人体的防御功能。

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。

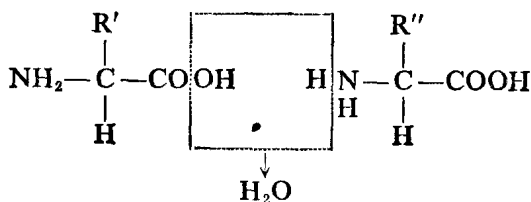
每种氨基酸的结构怎样？它们是怎样互相连接成为长链的？我们知道，组成蛋白质的氨基酸虽然有许多种，但是，氨基

酸在结构上却具有共同的特点，这就是每种氨基酸至少都有一个氨基(—NH₂)和一个羧基(—COOH)，并且都连接在同一个碳原子上。氨基酸的结构通式如下：



不同的氨基酸，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互相连接而成的。氨基酸互相结合的方式是：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。表示氨基酸相互缩合的化学式图解如下：



氨基酸相互缩合的化学式图解

凡是由两个氨基酸分子缩合而成的化合物，就叫做二肽。由多个氨基酸分子缩合而成的含有多个肽键的化合物，叫做多肽。多肽通常呈链状结构，叫做肽链。一个蛋白质分子可以含有一条或几条肽链，肽链互相连接在一起。肽链不是呈直线形的，也不是位于同一个平面上，而是按照一定的方式形成不同的空间结构。由于组成每种蛋白质分子的氨基酸的种

类不同,数目成百上千,排列的次序变化多端,空间结构也千差万别,因此,蛋白质分子的结构是极其多样的。

蛋白质分子结构的多样性,决定了蛋白质分子具有多种的重要功能。一方面,蛋白质是构成细胞和生物体的重要物质,例如,人和动物的肌肉主要是蛋白质,输送氧气的血红蛋白也是蛋白质。另一方面,蛋白质也是调节细胞和生物体新陈代谢作用的重要物质,例如,调节生理活动的许多激素是蛋白质,调节新陈代谢作用的各种化学反应的酶全是蛋白质。

酶是活细胞所产生的具有催化能力的蛋白质。酶在生物体内的一般条件下,能够使生物体内的许多复杂的化学反应,顺利而迅速地进行,而酶本身的化学性质和数量并不改变。因此,酶是一种生物催化剂。酶的催化效率很高,反应速度很快,少量的酶就可以起到很大的作用。例如,过氧化氢酶的催化效率比一般非生物催化剂高一千万倍。一份淀粉酶就能够催化一百万份的淀粉,使淀粉水解成为麦芽糖。生物体内每时每刻都在进行着成千上万种的化学反应,而几乎每一种化学反应都是在酶的催化作用下进行的。但是,每一种酶只能催化一种或一类物质的化学反应,例如,麦芽糖酶只能催化麦芽糖水解为葡萄糖,而对于其他的糖则不起催化作用,这就是酶的专一性。由于生物体内化学反应的种类极多,而催化每种化学反应的是专一性的酶,因此,生物体内具有种类繁多的酶,这就是酶的多样性。正是因为酶的催化效率极高和酶的专一性及多样性,所以酶对于生物体内新陈代谢的正常进行,是不可缺少的,极为重要的。

我们从上面所讲述的蛋白质的各种重要作用来看,可以