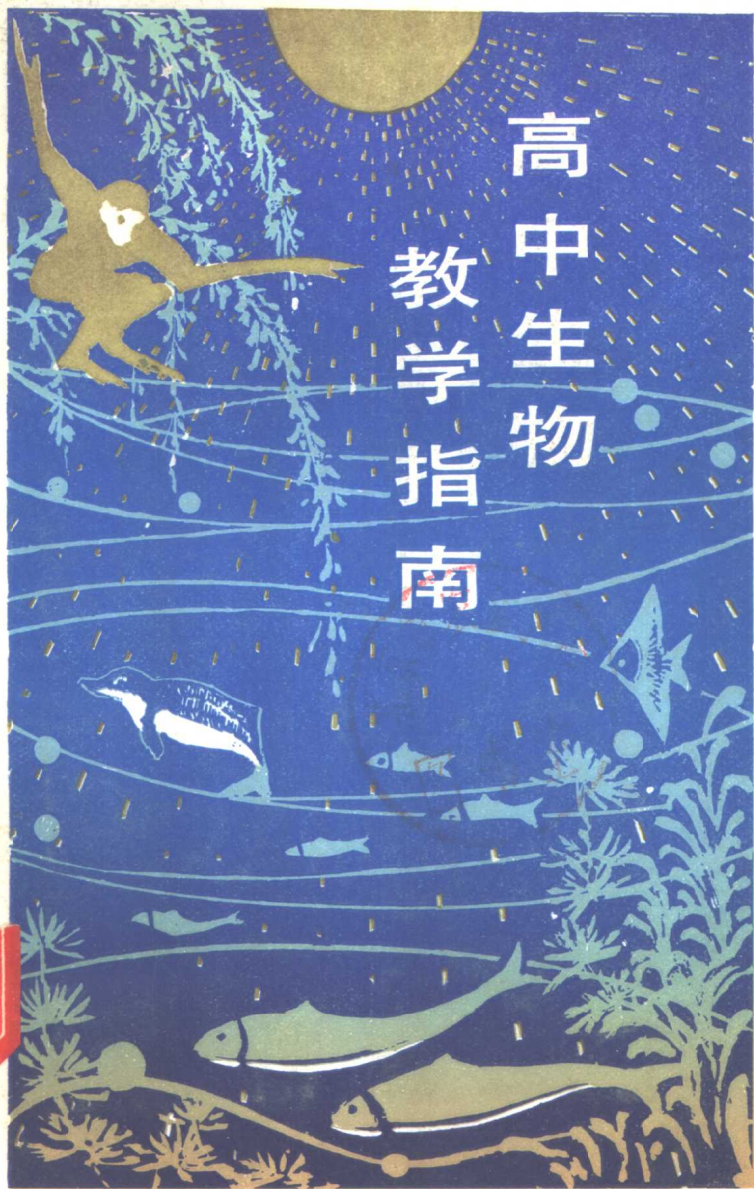


北京市高中生物中心教研组 编

高中生物 教学指南



人民教育出版社

高中生物教学指南

北京市高中生物中心教研组 编

人 民 交 通 出 版 社

高中生物教学指南

北京市高中生物中心教研组 编

人民交通出版社出版

(北京市安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第 006 号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张：3,875 字数：854 千

1981年8月 第1版

1981年8月 第1版 第1次印刷

印数：0001—39,200册 定价：0.60元

编写说明

本书是根据高中生物课本的内容，为了帮助教师完成教学任务而编写的。针对高中生物课本内容新、难度大的特点，北京市高中生物中心教研组的教师们对教材进行多次研究讨论，积累教学经验，对于教材中的疑难之点多次访问了北京大学、北京师范大学的有经验教师，发挥集体智慧写成此书。本书内容包括教材分析、各章节教学目的、重点难点、课时分配以及教学建议，帮助教师如何突破教材中的重点、难点，并附有教学参考资料。本书是中生物教师的重要教学用书，也可作为高等师范院校生物系学生学习“生物教学法”课程的参考书。

参加本书编写工作的有：白蓝、池长芳、庄秀端、毕志林、陈广渡、李维德、吴小平、周桂林、郑春和、裘伯川。郑春和、李维德担任主编。徐芹同志负责绘图。本书经刘恕同志审阅。

目 录

前 言	1
第一章 生命的物质基础和结构基础	4
第一节 生命的物质基础	4
第二节 生命的结构基础	11
第二章 生命的基本特征	19
第一节 新陈代谢	19
第二节 生殖和发育	48
第三节 生长发育的调节和控制	61
第四节 遗传和变异	63
第三章 关于生命起源的研究	112
第四章 生物科学研究的现代成就和展望	114

前 言

高中生物教学任务：生物课是中学的必修的基础课程之一。《中学生物教学大纲（试行草案）》中规定：“中学生物的教学目的，是使学生获得为实现四个现代化所必需的生物科学基础知识和基本技能，为从事社会主义革命和建设，为进一步学习现代化的科学技术打好基础。通过学习，要求学生初步掌握关于生物体和生物界的发展规律的基础知识，了解这些知识在农业、医药、工业、国防上的应用；初步掌握生物实验的基本技能；培养学生的辩证唯物主义观点。”高中生物课是初中生物课的继续和深入。初中生物课主要是讲述生命的现象，而高中生物课主要是阐述生命的本质。高中生物课的教学，要求学生初步掌握生命的物质基础，以及整个细胞生命的发展过程。从而了解生命的本质及其活动规律。

高中生物教材特点：高中生物教材具有下述几个显著的特点：

1. 体系新 全书除《前言》外，共分四章，其中前三章的核心内容是探讨生命的物质性及其运动形式，从而揭示生命的本质。生命是物质运动的一种形式，它的物质基础是原生质。但是构成原生质的各种化合物都不能单独地表现出生命活动，只有当这些化合物分子按照一定方式组合成一定的结构，才能作为生命的物质基础，细胞则是原生质的最简单结构形式，是生命的结构基础。所以，在第一章教材中阐述了原生质的化学成分和性质、细胞的亚显微结构和功能，为讲

述后两章打下基础。

生物的个体都能不断地进行物质代谢和能量代谢，即不断自我更新，从而表现了生长发育、生殖、遗传和变异等一系列特征，正是由于这些特征的存在，而使生物有别于非生物。同时，生物的个体生命是有限的，但种族的延续是长久的，并不断有所发展、进化，而形成今日形形色色的生物界。由于个体和种族的更新是在生物体内部各部分之间，以及在生物与环境之间的相互联系和相互制约下进行的，因此又必须通过调节和控制系统来协调它们，以实现生物体内部及其与环境之间的辩证统一。所以，在第二章教材中着重阐述了生物的新陈代谢、遗传变异，还讲了生殖和发育，生长发育的调节和控制。

生物的新个体是由亲体通过生殖产生的，那么，最初的生物是怎样起源的？也就是生命是怎样发生的？在第三章教材中主要阐述了关于生命起源的研究情况。

此外，在最后一章教材中，从科普角度介绍了现代生物学进展的动态，以扩大学生眼界，活跃学生思想，激发学习兴趣。

教材体系新还表现在对传统教材内容的编排上，如遗传和变异部分，首先阐述遗传的分子基础，使学生理解基因的本质和作用，进而分别概述核基因传递规律和细胞质基因的传递规律，最后讲述生物变异的本质及规律。

2. 内容广 由于近二、三十年来，现代生物学科学技术发展迅速。生物科学研究进入到分子水平的新阶段，建立了分子生物学，分子遗传学和遗传工程等新兴科学技术。所以，在高中生物教材中比较系统地介绍了一些分子生物学最基本的知识，如生命的物质基础、细胞的亚显微结构与功能、遗传的物质基础等。

3. 难度大 由于高中生物教材新、内容广,与传统教材相比,较抽象和深奥。

高中生物授课计划:按照生物教学大纲(试行草案)规定,高中生物的授课时数为30课时,其中实验两课时。教学实践表明:30课时是难于完成的,我们按下列课时分配组织教学:

第一章 生命的物质基础和结构基础	8 课时
第二章 生命的基本特征	
第一节 新陈代谢	7 课时
第二节 生殖和发育	4 课时
第三节 生长发育的调节和控制	4 课时
第四节 遗传和变异	17 课时
第三章 关于生命起源的研究	2 课时
第四章 生物科学的现代研究和展望	1 课时
实 验	2 课时
共 计	45 课时

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

教材分析

这部分教材，是以分子水平研究生命本质的，主要阐明生命的物质性，是通过原生质的组成化学元素和化合物来论证的。原生质的基本成分是有有机化合物，其中主要的是蛋白质和核酸。蛋白质是生命活动的主要体现者，或者说生物体的性状是通过蛋白质表达出来。核酸是遗传物质，又能控制蛋白质合成，原生质是组成细胞膜、细胞质和细胞核的物质。它在细胞中表现出各种生命现象。可见，原生质是生命的物质基础。

这部分教材是学习其他各章节的基础。

教材内容包括三部分，即前言、组成原生质的化学元素和组成原生质的化合物。

教学目的 通过原生质的化学成分的讲授，让学生了解生命的物质性，原生质是生命的物质基础，并掌握各种成分在生命活动中的作用。

这部分教材的中心是生命的物质性。重点是蛋白质和核酸，关键是氨基酸和核苷酸。难点是蛋白质和核酸的化学结构。

这部分教材生化知识比较多，又抽象，课时少，难度大。为了让学生有消化余地，每课时不能讲得过多，因

此，把原定的一课时改为三课时，比较适宜。根据教材内容的难易保证重点，将教材的顺序作了重新安排，前言、组成原生质的化学元素、糖类和脂类为一课时；蛋白质为一课时；核酸和无机物（水和无机盐）为一课时。

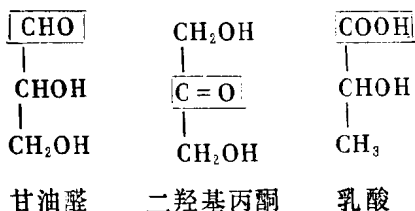
教学建议 在前言部分，教材中指出原生质是细胞膜、细胞质、细胞核的通称。又说原生质是生命的物质基础。这样对原生质来说，到底是组成细胞的物质，还是细胞结构，就不清楚了。在讲授时，应该明确指出原生质是组成细胞膜、细胞质、细胞核的物质，细胞是原生质的最简单的组织结构，或者说细胞膜、细胞质、细胞核是由原生质分化的。

从组成原生质的元素的共性来看，在教材中提出12种化学元素，特别提出C、H、O、N四种元素，占原生质总量的98%左右，从含量来看，是组成原生质的主要元素。这一点，特别是在组成原生质的有机化合物的元素体现出来。在讲授这部分教材时，应该明确这样几个问题：1. C、H、O、N四种元素是组成原生质的主要元素，2. 组成原生质的元素有多有少，从对生命活动来看是同等重要，不可缺少的。3. 原生质含有的各种元素，没有一种是生命物质所特有而无机自然界所没有的，可见生物与非生物具有同一性。要指出化学元素在原生质中的存在，主要是以化合物形式出现。

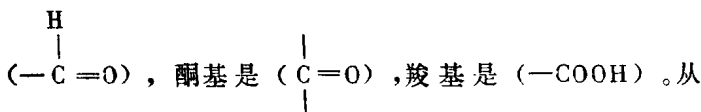
原生质是由多种化合物组成的，它的基本成分是有有机化合物，其中主要的是蛋白质和核酸。

在讲授糖类时，可以利用初中已学过的知识，说明糖类的来源是光合作用的产物。同时指出糖的种类、组成糖类的化学元素和糖类的分子式。我们认为用一个常用的通式表示为好，其通式为 $C_x (H_2O)_y$ 。x和y的数可以是相同也可以不同。但有的糖不符合这个通式如脱氧核糖 ($C_5H_{10}O_4$)。有的符合糖的通式，而不是糖如乳酸 ($C_3H_6O_3$)。

应该指出糖类在生命的物质基础中，不是重点，在讲授糖类时，也要抓住重点，单糖中的五碳糖（核糖和脱氧核糖），和六碳糖（葡萄糖）是讲授糖的重点。正如前面所述，讲授生命的物质基础，生化知识多，学生有些没有学过，所以需要扫除学生在学习上的障碍，就需要讲点有关的化学知识。从糖的化学定义来看，糖是多羟基醛或酮的化合物，为了让学生了解化学结构式，举例丙糖：甘油醛和二羟基丙酮的结构式以及乳酸的结构式如下：



从这三种化合物中，让学生了解羟基是（—OH），醛基是



而指出糖与有机酸的区别，应该指出给学生讲授糖的结构式的目的，是为了使学生从结构式了解一些基本化学上的概念。

应该告诉学生核糖和脱氧核糖的结构式，以便为讲授核苷酸结构奠定基础。它们的结构式如下：

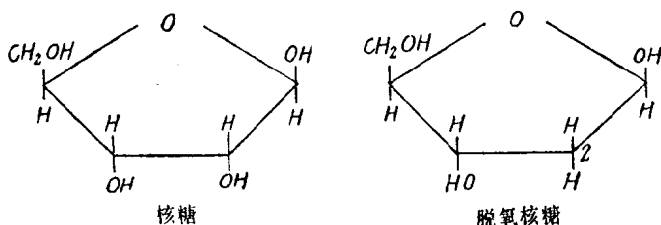


图1 核糖、脱氧核糖结构式

从上述的结构式中，主要让学生了解核糖或脱氧核糖的环状结构形状而对其他并不要求。但是要知道葡萄糖的分子式 $C_6H_{12}O_6$ 及其功能。

在讲授双糖和多糖时，要指出它们都是由六碳糖缩合脱水而成。

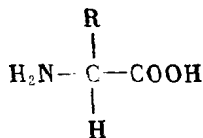
在糖类问题上要着重明确糖类在生命活动中的功能。

原生质中的另一物质——脂类，重要的是脂类在生命活动中的功能。先明确脂类包括哪些内容，在初中生理卫生中，已经讲过脂肪是由甘油和脂肪酸组成的以及脂肪的功能。在类脂中重点讲磷脂的化学元素组成和它的功能。固醇类是为讲动物激素奠定基础，说明固醇类是属于脂类的化合物，调节代谢作用。

从脂类这部分教材中，应该明确指出脂类是原生质的组成成分。有的是生命活动中的储备能源物质；有的是组成细胞的膜结构物质；有的对新陈代谢起着调控作用。

讲授蛋白质的这一课时，以讲授生命的物质基础为重点。

首先从蛋白质水解成为氨基酸，这是生理卫生中提过的，学生易于接受。应指出氨基酸是组成蛋白质的基本单位，然后讲氨基酸是怎样组成蛋白质的。了解氨基酸是讲授蛋白质结构的关键。组成蛋白质的氨基酸有 20 种，其通式为：



讲授氨基酸通式的方法很多，不管我们怎样讲，必须指出 α 碳上带有一个羧基和一个氨基。可以用甲烷 CH_4 的结构

式：
$$\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$$
来讲氨基酸的结构式，用 $-\text{NH}_2$ 和 $-\text{COOH}$

取代甲烷中的H，可以得出甘氨酸
$$\begin{array}{c} \boxed{\text{H}} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{COOH} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$$
。如果甘

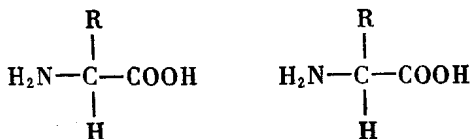
氨酸中连接C上的一个氢，被 $-\text{CH}_3$ 取代就成为丙氨酸

$$\begin{array}{c} \boxed{\text{CH}_3} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{COOH} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$$
。如果甘氨酸中连接C上的一个氢，被 $-\text{CH}_2\text{SH}$

取代，就成为半胱氨酸
$$\begin{array}{c} \boxed{\text{CH}_2\text{SH}} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{COOH} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$$
。

上述三个具体氨基酸中，都具有一个羧基、一个氨基、一个氢，只有一点不同，就是决定具体氨基酸名字的原子或原子团不同，将此不同点，用R表示，就成为氨基酸的通式。从氨基酸通式来讲解，组成蛋白质的主要化学元素：C、H、O、N，还有S。同时指出氨基酸的化学性质，是酸碱两性化合物，为讲授肽的形成奠定基础。

肽链是蛋白质的化学基本结构。首先用两个氨基酸的结构式：

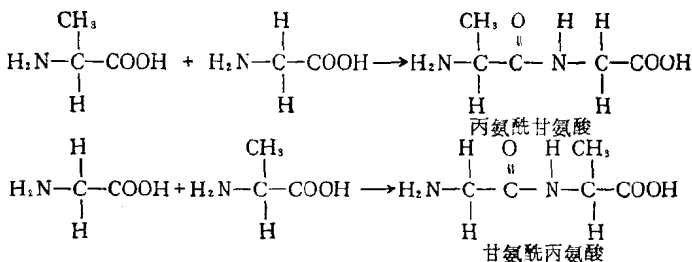


一个氨基酸的羧基(—COOH)和另一个氨基酸(—NH₂)

缩合脱水形成肽键 $\begin{matrix} \text{O} & \text{H} \\ \parallel & | \\ -\text{C}- & \text{N}- \end{matrix}$ ，使两个氨基酸连接起来形成肽。

用牛胰岛素这个蛋白质分子，讲述肽链的形成，它是由51个氨基酸组成的。21个氨基酸组成一个多肽，30个氨基酸组成另一个多肽。指出牛胰岛素是由两个肽链组成，再举几个例子说明蛋白质由几条肽链形成，如肌红蛋白分子是由157个氨基酸组成一条肽链；血红蛋白是由574个氨基酸组成四个肽链，指出一个蛋白质分子由一条或几条肽链组成的，再进一步指出这些肽链，经过折迭、盘曲形成一个蛋白质分子。

蛋白质不仅结构复杂，同时具有多样性，在讲授时，可通过氨基酸的排列组合说明它的多样性。举例：丙氨酸和甘氨酸结合能形成几种化合物。



从这两个氨基酸的不同排列，所形成的肽是不同的。这样学生就有了蛋白质结构多样性的概念。再进一步指出它们所形成的肽链，还要经过折迭盘曲。从而加深蛋白质结构多样性的认识。

在讲授蛋白质的功能时，用初中已学过的知识，举例说明蛋白质在生命活动中的作用，如酶的作用、血红蛋白的作

用、胰岛素的作用、抗体的作用、肌动球蛋白的作用等等。通过一些例子，让学生了解蛋白质在生命活动中的作用是生命活动的主要体现者，和了解蛋白质功能的多样性。

通过蛋白质的结构和功能的多样性，阐述生物的多样性。

核酸到结尾一课时，重点放在核酸上。在讲授核酸时，关键是核苷酸。首先应该指出核酸在生命活动中的作用，然后指出核酸的组成。组成核酸的基本单位是单核苷酸，同时应该讲单核苷酸的分子组成，用单核苷酸通式图解说明。

应该指出图解中的戊糖是核糖或脱氧核糖，碱基指的是嘌呤碱或嘧啶碱。核苷酸是磷酸、戊糖和碱基各一分子组成。让学生掌握这个单核苷酸图解，为讲授多核苷酸链奠定基础。

接着讲授多核苷酸链的形成。利用核苷酸的图解说明，如下图解：

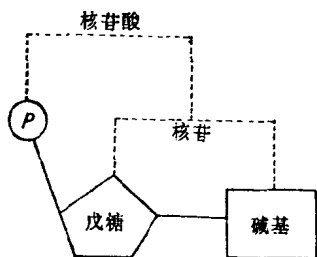


图2 单核苷酸通式图解

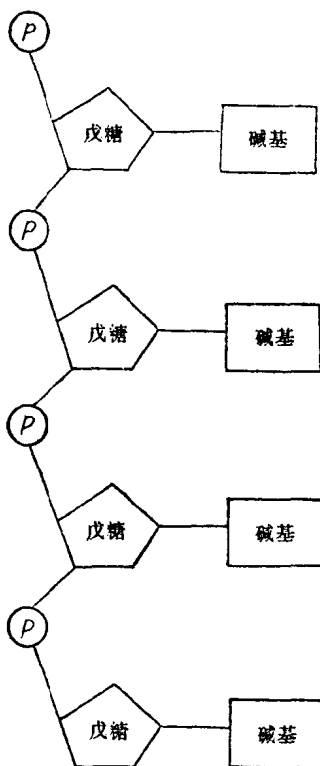


图3 多核苷酸链示意图解

通过图解指出一个核苷酸的磷酸根与另一个核苷酸的戊糖连接起来，注意②与戊糖连接的部位。指出②与戊糖形成主链，碱基为游离部分。最后指出多核苷酸链是组成核酸的化学基本结构。

核酸可以分为两大类：一类是核糖核酸RNA，一类是脱氧核糖核酸DNA。让学生看课本68页，比较DNA和RNA在化学组成上的异同点。

还应该指出DNA是由两条多核苷酸链组成的。RNA是由一条多核苷酸链组成。

指出核苷酸的种类、数量和排列顺序不同，使核酸的结构具有复杂性和多样性。

讲到水和无机盐时，指出水和无机盐是组成原生质的成分。它们在原生质中存在的形式，以及在生命活动中的作用。

最后应该从各种化合物的功能，来说明原生质是生命的物质基础。

第二节 生命的结构基础

教材分析

细胞是生命的结构基础。这部分教材包括两部分：细胞的结构和功能、细胞的繁殖。

初中教材已经讲过细胞的基本结构、细胞分裂。同时指出细胞是生物体的结构和功能的基本单位。教材的讲授又是在生命的物质基础知识的基础上进行的。

这部分教材主要是讲授真核细胞，是在电镜下研究其亚显微结构，有些内容是从分子水平来研究其结构和功能的。在细胞的亚显微结构教材中，中心是细胞膜、细胞器——线

粒体、叶绿体、内质网的结构和功能以及细胞核的染色体。这些知识是学习细胞的繁殖、生物的新陈代谢、生殖、遗传等知识的基础。最后提到生物膜系统、主要是说明细胞的结构和功能的整体性。细胞的繁殖这部分教材阐述了两种细胞的繁殖方式——无丝分裂和有丝分裂。中心是有丝分裂。关键是染色体的活动规律。为讲授生物的生殖、遗传等准备条件。从细胞的结构、细胞的有丝分裂中，应该指出动物和植物在细胞结构上和细胞有丝分裂过程中的共性和特性。

从上述教材中，最后应该得出这样的结论，细胞是生命的结构基础。

教学目的

1. 让学生了解细胞的亚显微结构和功能、以及细胞繁殖的两种方式，进而理解细胞是生命的结构基础。

2. 通过细胞的结构和功能，以及细胞有丝分裂，让学生了解生物细胞的共性和特性，以及它们在生命活动中的重要意义。

重点难点 教材的重点是细胞膜、线粒体、叶绿体、染色体；细胞有丝分裂。难点是细胞的整体性。

课时安排

教 学 内 容	课 时 数
细胞的结构和功能	2
细胞的繁殖	3

细胞的结构和功能的课时划分：前言、细胞膜的结构、线粒体为一课时；质体、内质网、细胞核、结尾为一课时；细胞的繁殖课时 划分：一课时讲授、两课时实验。