

内 容 提 要

本丛刊为满足读者全面复习包括1982年新版高中《生物》在内的高初中生物课教材的需要,将1983年第1,2期合刊出版。

这期合刊以复习1982年新版高中《生物》课本为重点,适当选编初中《生物》和《生理卫生》课的一些复习内容。对课本的重点知识,进行综述、补充和概括,尤其对教材的新增内容,选其难点,撰写文章,供读者复习这些较生疏的内容时参考。

这期合刊内容除《复习之友》和《问题选讲》等重点栏目外,仍保留《生物角》、《自己动手》和《祖国珍奇》等深受广大读者欢迎的栏目。

中 学 生 物 课 辅 导

1983年 第1,2期合刊

《中学生物课辅导》丛刊编委会 编

责任编辑: 战立克

封面设计: 施 蔚

*

科学普及出版社出版(北京白石桥紫竹院公园内)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
河北省固安县印刷厂印刷

*

开本: 787×1092毫米 $1/32$ 印张: $5\frac{1}{2}$ 字数: 113千字

1983年7月第1版 1983年7月第1次印刷

印数: 1—62,000册 定价: 0.49元

统一书号: 13051·1357 本社书号: 0667

编者的话

1983 年第一、二期合刊适当扩大了“复习之友”栏目的篇幅。该栏以复习 1982 年新版高中《生物》课本为重点，适当选编初中《生物》和《生理卫生》课的一些复习内容。对教材新增的内容，如“植物的水分代谢和矿质元素的代谢”、“生物进化学说”、“生物与环境”、“植物群落”、“性别决定与伴性遗传”等，均取其难点，撰写文章，编入“问题选讲”栏内，也可作复习参考。

此外，为了帮助读者联系实际，扩大眼界，本期“生物角”栏目中选登了“植物采集趣谈”、“脊索与脊柱”、“鱼类的洄游”和“漫谈发酵及其类型”，“自己动手”栏目中选登了“怎样采集和制作植物腊叶标本”，以及“祖国珍奇”栏目中选登了“望天树”等文章，供读者参阅。

本丛刊编委会

1982.6

目 录

复习之友

细胞的基本结构.....	陈皓兮 朱正威(1)
蛋白质与 DNA 的结构及两者的关系	余淑明(8)
绿色植物的光合作用和呼吸作用复习要点	朱 赤(16)
《动物的新陈代谢》的复习	延 基(25)
谈谈植物激素之一：生长素	石 岩(30)
《动物生命活动的调节》的复习	陈正宣(34)
植物的胚胎发育	陈皓兮(39)
关于蛙的胚胎发育的补充说明	朱正威(45)
细胞分裂与遗传规律	梁 山(51)
遗传规律的区别和联系	吕煊良(55)
染色质、染色体、DNA 和基因	吕煊良(61)
《植物类群》的复习	杨 悦(65)
五纲脊椎动物的复习	林德仁(74)

问题选讲

简述植物对水分和矿质元素的吸收	何 茜(89)
性别决定与伴性遗传	郭学聪(97)
关于自然选择学说中的两个问题	孙传贤(104)

- 什么是植物群落..... 陈灵芝 任继凯(110)
生态系统的能量流动和生态平衡..... 任树德(117)

生物角

- 脊索与脊柱..... 刘 恕(123)
鱼类的洄游..... 陈素芝(131)
植物采集漫谈..... 汪勤武(140)
漫谈发酵及其类型..... 任玉岭(154)

自己动手

- 怎样采集和制作植物腊叶标本..... 李维德(159)

祖国珍奇

- 稀有珍贵树种——望天树..... 胡舜士(164)
深受读者欢迎的《植物杂志》..... (169)



细胞的基本结构

·陈皓兮 朱正威

(北京师范大学生物系) (北京师范大学附属中学)

细胞的结构是生物学中的重要基础知识。在复习时，应该把中学的几门生物课中的有关知识加以归纳和整理，使之条理化，以便加深理解和记忆。

生物包括非细胞结构的生物（如病毒）和具有细胞结构的生物。而具有细胞结构的生物又可分为原核生物（如细菌和蓝藻）和真核生物。通常所讲的细胞多指真核生物的细胞而言，所以我们复习的内容是真核细胞的结构、物质组成和功能。

从初中到高中，我们已经在光镜下、电镜下和细胞的分子组成这三个水平上学习了真核细胞的有关知识。复习时，

最好分别从这三个水平上去回忆，一边回忆一边绘图和列表，力求在脱离书本的情况下，在眼前能展现出清晰的图解和表解。

一、从光镜下看细胞的结构

在普通光学显微镜下看到的细胞结构，由于只能放大1,000多倍，所以看到的细胞构造是很粗略的。复习时，可以用一个植物细胞为例画出细胞的各个部分并注明各部分的名称：



图1 光镜下的植物细胞结构

在复习植物细胞构造的基础上再比较它和动物细胞的不同。它们的主要区别有：

1. 动物细胞无细胞壁；
2. 动物细胞一般没有液泡。

二、从电镜下看细胞的结构

在电子显微镜下看到的细胞结构，通常称为细胞的亚显微结构，这是复习的重点。由于电子显微镜能把物象放大到几千倍、几万倍，甚至几十万倍，因此能够使我们看清楚许多在光镜下不能看到的微细结构，从而使我们对细胞的结构有更深入的认识。也可结合复习，离开书本，自己作出如下的图解和表解：

图解电镜下的细胞基本结构：

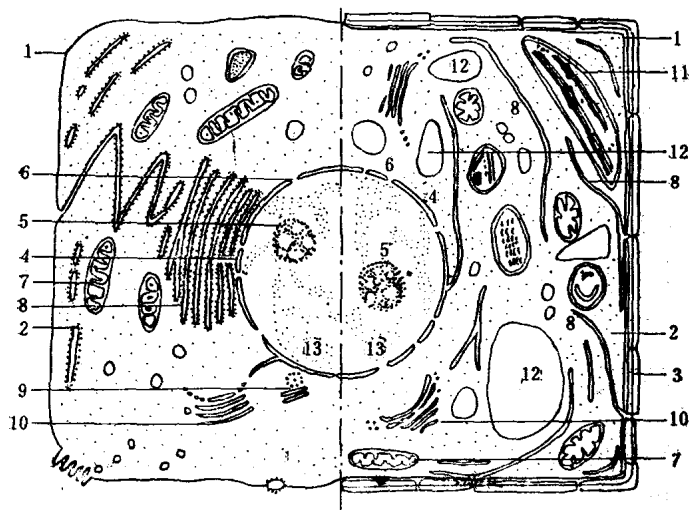
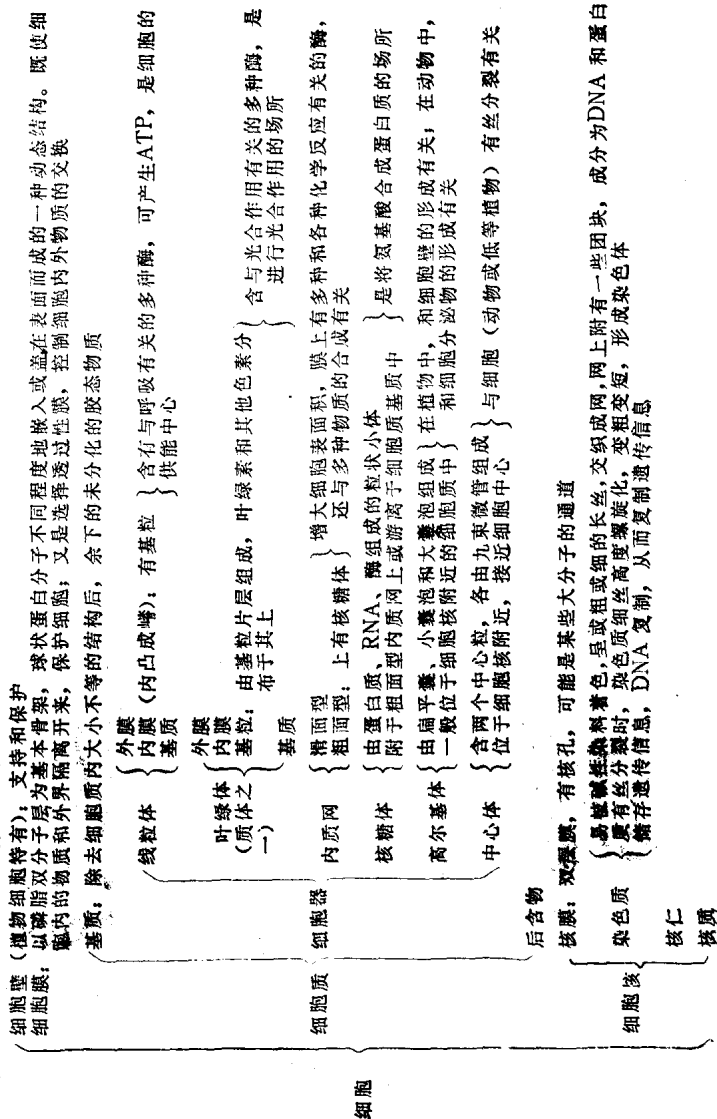


图2 电镜下的细胞结构模式图

动物细胞 植物细胞

- 1.细胞膜；2.细胞质；3.细胞壁；4.核膜；5.核仁；6.核孔；7.线粒体；
8.内质网；9.中心体；10.高尔基体；11.叶绿体；12.液泡；13.细胞核

表解细胞的亚显微结构和各部分的功能:



细胞

在弄清上述细胞的基本结构的基础上，还有必要明确以下三个问题：

1. 细胞膜的重要功能：细胞膜是选择透过性膜。其主要特点是水分子可自由通过，某些被选择的离子和小分子也可以通过，而其他离子、小分子和大分子不能通过。这种选择透过性可使细胞按照生命活动的需要运进营养物质和排出代谢废物。有效地防止细胞所需物质的外流和有害物质的侵入。

2. 物质出入细胞的三种主要方式：这三种方式是自由扩散、协助扩散和主动运输。它们在以下几方面是有区别的，可列表加以比较，帮助理解和记忆。

	和浓度梯度①的关系	是否有载体②参与	是否消耗细胞内的能量	作用特点
自由扩散	顺浓度梯度通过膜，即物质从高浓度一边到低浓度一边	无	不消耗	仅仅决定于膜两边的物质浓度
协助扩散	顺浓度梯度通过膜，即物质从高浓度一边到低浓度一边	有	不消耗	可将自由扩散所不能渗透过来的物质，从高浓度一边吸到低浓度一边
主动运输	逆浓度梯度通过膜，即物质从低浓度一边到高浓度一边③	有	消耗	保证细胞按生命活动的需要，主动地选择吸收所需要的物质，不受浓度梯度影响

① 浓度梯度：是指物质从高浓度依次到低浓度的陡度，宛如阶梯。

② 载体，在细胞膜上应指载体蛋白质。因为是蛋白质，其结构呈现多样性，载体种类甚多，以适应不同需要。现在一般认为膜上的载体是一种酶。

③ 主动运输，也可以是物质从高浓度一边吸到低浓度一边，相似于协助扩散，但速度要快得多，因此依然需要消耗细胞内的能量。

3. 生物膜系统：细胞膜、内质网膜、核膜、高尔基体膜等膜性结构常被统称为细胞内的生物膜系统。细胞内这些

膜性结构有些彼此相连使细胞在结构上联成一个统一的整体。此外，这些膜性结构还可增大细胞内各种物质代谢活动的面积，并可将细胞分割成一些相对独立的小区（如一些细胞器），使具有不同功能的物质和化学反应过程被分隔在一定的区域内不相混杂干扰，这样就能保证各种生理活动更加有秩序地进行。

三、从分子水平上看细胞的结构

从分子水平上去认识细胞，主要是通过化学分析等各种技术方法去了解细胞是由什么物质组成的以及这些物质是以什么方式有机地组织起来的，在细胞中各有哪些重要作用。通过化学分析知道：组成细胞原生质的化合物有许多种，它们是由C、H、O、N、P、S、Cl、Na、K、Mg、Ca、Fe等元素（还有多种微量元素）组成的。组成原生质的化合物有无机物（水、无机盐等）和有机物两大类，而有机物中主要有蛋白质、核酸、糖类、脂类等。在细胞的结构和功能中，它们各有自己的作用。在复习时应注意以下各点：

1. 这些物质在细胞内的存在方式是极为复杂的，例如，磷脂分子和蛋白质分子以特定的方式可构成膜结构；DNA分子和蛋白质分子以一定的方式构成染色质、染色体等。

2. 这些物质在细胞内的功能，大体上说，一方面是参与原生质的组成，另一方面还有其他生理功能。例如糖类，既是原生质的重要组成，它的氧化又是生命活动中所需能量的主要来源。

3. 这些物质在细胞的生活过程中，又是不断地变化着

的。这些变化，归结起来就是构成细胞的物质的自我更新。见新陈代谢部分。

4. 组成细胞的化合物中，尤以蛋白质和核酸最重要，对于这两类物质的分子结构和生理功能以及两者的关系，可参见本书《蛋白质、DNA的结构及两者的关系》一文。

最后，通过细胞的分子组成的复习，应该确立一种观点。即生命是物质的，构成生物体的元素没有一种不是在无机自然界存在的，因此，生物界和非生物界有其统一性的一面；但是，生命物质又有其特殊性，即是以核酸、蛋白质为基础的复杂的多分子体系，在生命起源和演化的过程中逐渐形成了自我更新和自我复制的特征，这是生命物质的基本属性。

蛋白质与DNA

的结构及两者的关系

余 淑 明

(北京教育学院宣武分院)

蛋白质和DNA都是高分子有机化合物，是构成生物细胞的重要物质。

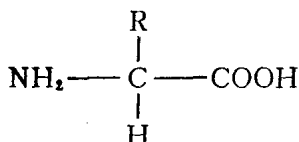
蛋白质和DNA的结构有基本相似之处，它们都是由基本组成单位结合成链状结构，并且有一定的空间构型。所不同的是：蛋白质是由许多不同种氨基酸为单位组成的多肽链，而DNA是由许多不同种核苷酸为单位组成的多核苷酸链；从空间构型看，一个蛋白质分子可以由一条或几条肽链，以不同方式折迭、盘曲，构成多种结构。而DNA分子是由两条长链，向右盘绕，成为规则的双螺旋结构。

一、组 成 单 位

组成蛋白质的氨基酸有20种；组成DNA的核苷酸只有四种。

1. 氨基酸：蛋白质在酸、碱或酶的作用下水解，最后分解为各种氨基酸，由此可见氨基酸是构成蛋白质的基本单

位。每一种氨基酸的分子至少有一个氨基 (—NH_2) 和一个羧基 (—COOH)，并且都连接在同一个碳原子上。其通式是：



式中的 R 是氨基酸的侧基，20 种氨基酸各有不同的 R 基，20 种常见的氨基酸见表 1。

2. 核苷酸：DNA 在碱、酸或酶的作用下水解，可以分别得到四种不同的核苷酸。每个核苷酸又包括一个含 5 个碳原子的戊糖(脱氧核糖)、一分子磷酸和一个含氮碱基三种成分。即：碱基+脱氧核糖=脱氧核苷。

脱氧核苷+磷酸=DNA (脱氧核糖核酸)

碱基又分 4 种——腺嘌呤 (A)、鸟嘌呤 (G)、胞嘧啶 (C)、和胸腺嘧啶 (T)。因而，组成 DNA 的核苷酸也有 4 种——脱氧腺苷酸、脱氧鸟苷酸、脱氧胞苷酸和脱氧胸苷酸。

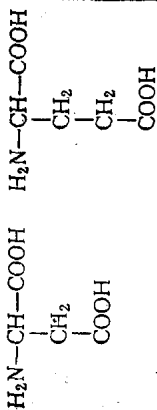
二、链状结构

1. 肽链：氨基酸分子之间可以进行缩合反应。一个氨基酸分子的羧基 (—COOH) 可以和另一个氨基酸分子的氨基 (—NH_2) 结合，失去一分子水而形成肽键 (—NH—CO—)。肽是两个以上氨基酸分子组成的化合物。两个氨基酸分子组成的化合物叫做二肽，多个氨基酸分子脱水缩合而

20种常见氨基酸

表 1

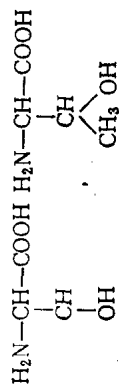
$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	$\text{H}_2\text{N}-\text{C}(\text{H})(\text{CH}_3)-\text{COOH}$	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)-\text{COOH}$	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3)-\text{COOH}$	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3)-\text{COOH}$
甘氨酸	丙氨酸	缬氨酸 (含氨基一羧基的氨基酸)	缬氨酸	亮氨酸	亮氨酸
$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2)-\text{COOH}$	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}-\text{C}(=\text{NH})\text{NH}_2)-\text{COOH}$	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}-\text{C}(=\text{NH})\text{NH}_2)-\text{COOH}$	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}-\text{C}(=\text{NH})\text{NH}_2)-\text{COOH}$	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}-\text{C}(=\text{NH})\text{NH}_2)-\text{COOH}$	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}-\text{C}(=\text{NH})\text{NH}_2)-\text{COOH}$
赖氨酸 (含二氨基一羧基的) 碱性氨基酸	精氨酸	精氨酸	半胱氨酸 (含硫氨基酸)	甲硫氨酸	胱氨酸



天门冬氨酸

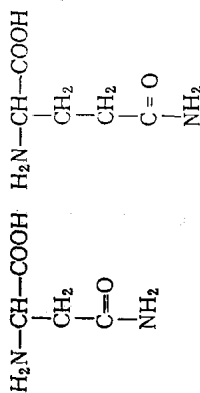
(含一氨基二羧基的

酸性氨基酸



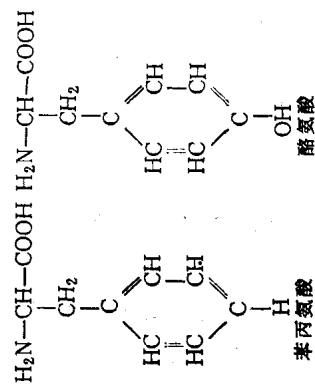
丝氨酸

(含—氨基—羧基—羟基的碱性氨基酸)



天门冬酰胺 · 谷氨酰胺

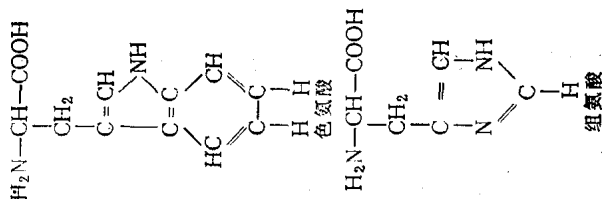
(含酰胺的氨基酸)



二氨基
丙氨酸
苯

酪氨酸

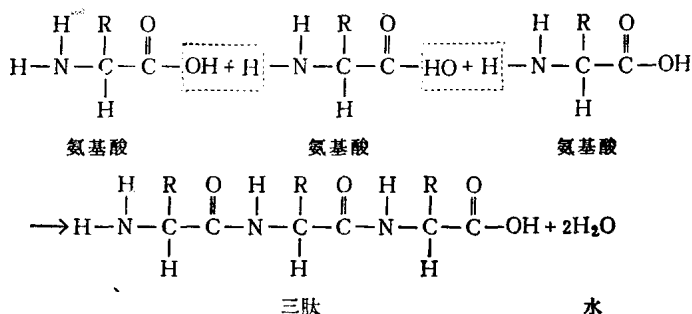
(含苯环的芳香族氨基酸)



(含杂环的杂环氨基酸)

含有多个肽键的化合物叫做多肽。它们具有链状结构，这个链叫做肽链。

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：



一个蛋白质分子可由一条或几条肽链组成，每条肽链都有很多氨基酸。例如，牛胰岛素是一种分子量较小的蛋白质，由 51 个氨基酸组成两条肽链：一条由 21 个氨基酸组成，另一条由 30 个氨基酸组成。

2. 多核苷酸链：核苷酸是通过 3'-5' 磷酸二酯键连接起来形成多核苷酸链的〔前一个戊糖 3' 位碳原子上的羟基 (-OH) 跟后一个戊糖 5' 位碳原子上的磷酸根结合，失去一个水分子便形成了磷酸二酯键——这一部分知识中学教材中没讲这么深，有兴趣者可参看《生物化学》，(北京医学院主编，人民教育出版社，1978年)，第三章第三节〕。

三、空间构型

1. 蛋白质：在蛋白质分子中，氨基酸以一定序列缩合形成的多肽链是蛋白质的基本结构，一般称为蛋白质的一级结

构。蛋白质分子的多肽链并非呈线形伸展,而是折叠和盘曲,构成特有的空间构象,即所谓二级结构、三级结构和四级结构。它们的关系可图示如下,要有一个比较清楚的认识,但并不要求全部掌握。

总之,组成蛋白质的基本单位氨基酸虽然只有 20 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,而且排列的顺序也变化多端;同时,空间结构也千差万别,所以,蛋白质分子的结构是极其多样的,其功能也呈现出多样性,从而使生命活动变化万千,生物种类丰富多采。

2. DNA: DNA 的空间结构是获自 X 射线衍射图象及某些化学分析的结果。Watson 和 Crick 于 1953 年提出著名的 DNA 分子双螺旋结构模型。其要点归纳如下:

(1) DNA 分子不只是一条多核苷酸链,而是两条成对的长链,以双螺旋的方式按一定空间距离相互平行向右盘绕,象一条螺旋形的绳梯,其中每条多核苷酸链都是 DNA 双链分子的半分子。

(2) 脱氧核糖和磷酸相间排列在外侧,碱基排列在内侧,与对侧相应的碱基以氢键联结,好象是梯子的横档。

(3) 碱基互补配对原则:两链之间碱基的联结有一定的规律,称为碱基互补配对原则。

① 只能是嘌呤和嘧啶间形成氢键;

② 只能是腺嘌呤(A)与胸腺嘧啶(T)、鸟嘌呤(G)与胞嘧啶(C)间形成氢键。

用符号表示如下:

A—T(或 T—A)

G—C(或 C—G)