

GAO ZHONG SHENG WU XUE ZONG FU XI

高中生物学总复习

北京师范大学出版社

高中生物学总复习

生物学通报编委会

《高中生物学总复习》编写小组

北京师范大学出版社

1980.12.

目 录

第一章 生命的物质基础和结构基础.....	1
I、复习内容分析和教法建议.....	1
II、复习提要.....	5
III、练习题.....	20
第二章 生命的基本特征.....	24
第一节 新陈代谢.....	24
I、复习内容分析和教法建议.....	24
II、复习提要.....	28
III、练习题.....	36
第二节 生殖和发育.....	39
I、复习内容分析和教法建议.....	39
II、复习提要.....	42
III、练习题.....	52
第三节 生长发育的调节和控制.....	54
I、复习内容分析和教法建议.....	54
II、复习提要.....	55
III、练习题.....	58
第四节 遗传和变异.....	59
I、复习内容分析和教法建议.....	59
II、复习提要.....	64
III、练习题.....	85
第三章 生命的起源.....	90
I、复习提要.....	90
II、练习题.....	90
第四章 生物科学研究的现代成就	
复习提要.....	90

第一章 生命的物质基础 和结构基础

I、复习内容分析和教法建议

高中《生物》课本的内容，主要是阐述生命本质的基础知识。全书的核心内容是第二章生命的基本特征，特别是其中的新陈代谢和生物的遗传、变异。因此第一章的内容除了明确原生质是生命的物质基础，细胞是生命的结构基础外，主要是为生物的新陈代谢、遗传和变异等知识打下必要的基础。或者说，本章主要在于阐明生命是由什么物质组成的和以什么方式组成的，从而为以后章节中研究生命运动的特殊形式打基础。简言之，是基础知识的基础，应予充分重视。

本章教材内容层次清晰、重点突出。

在生命的物质基础部分，从原生质的元素组成导出了生命的物质性和生物界与非生物界在物质组成上的统一性，为后面的生命起源一章打下基础。从组成原生质的化合物的分析导出生命物质的特殊性——是以有机高分子为主组成的多分子体系，这个多分子体系所以表现出生命现象，是因为其主要基础是蛋白质和核酸。蛋白质是生物体的主要组成成分，它的分子结构的多样性关系到生物性状的多样性，同时生命的活动也主要通过蛋白质的新陈代谢来体现。核酸是遗传物质，它包含着遗传信息，又控制蛋白质的合成。因此蛋

蛋白质和核酸显然是重点所在。至于糖类和脂类，在化学课的有机化学部分已阐明得很清楚，这里要着重指出它们一方面是原生质的重要组成部分，如核酸分子中的核糖或脱氧核糖，生物膜中的磷脂等；另一方面指出它们又是呼吸过程中氧化分解、释放能量的主要物质。水和无机盐的内容虽很重要，但学生易于理解，作一般处理即可。

在生命的结构基础——细胞这一部分，教材强调的是亚显微结构和它们的功能。细胞的亚显微结构显示了细胞内存在着复杂的生物膜系统，因此首先是细胞膜的结构和物质通过膜的机制，进而是各种细胞器的结构和功能，再进一步是由核膜维护着的、以DNA为主要成分的染色质——染色体的相对稳定性。细胞分裂以有丝分裂为主。遗传物质有明显的等同分配，而有丝分裂的重点是间期DNA的自我复制和复制后的DNA以染色体的形态、经历分裂期的前期、中期、后期、末期而进入到两个子细胞中去。

本章还安排了一个实验——观察细胞的有丝分裂。这个实验除了观察植物细胞有丝分裂的过程以加深对有丝分裂的理解外，重要的是练习使用高倍显微镜的技能，和掌握使用高倍镜的程序。

根据上述复习内容分析，建议在学生复习的基础上，用2—3课时，教师围绕着下述三个中心问题作扼要的串讲。

一、以生命的物质性和特殊性以及生物界和非生物界的统一性为中心复习好原生质的化学组成。

1. 组成原生质的化学元素和组成原生质的化合物的分析，都说明了生命的物质性。元素组成证明了生物界和非生物界的统一性。

2.组成生命的物质是有机高分子组成的多分子体系，是非生命物质在极其漫长的时间内，经过繁复的化学过程逐步演变成的（注意联系第三章生命起源的知识）。

3.生命物质的特殊性表现在这个有机高分子体系主要是以蛋白质和核酸两种生物大分子为基础的，因此有必要仔细掌握蛋白质、核酸的结构和功能方面的知识。

（1）蛋白质的结构和功能的复杂性以及蛋白质的多样性及其意义。

（2）核酸（以DNA为主）的结构和功能以及结构和功能的相互关系。把第二章第四节的有关内容提前。

4.生命物质系统是一个必须由能量维持的系统。

（1）能量主要来自阳光的辐射能，在叶绿体的基粒片层处捕获，以化学能的形式贮藏在以糖类为主的有机物中。

（2）有机物的氧化释放的能量在线粒体中形成高能化合物——ATP，以便随时使用（联系第二章第一节有关内容）。

（3）细胞内的有机物，主要用于氧化释放能量的是糖，因此对于三类糖的分子组成及其相互关系，应予注意。

二、以膜结构为中心掌握细胞的亚显微结构和功能的知识。

1.细胞的复杂结构是长期演化的产物，其中各种膜的出现具有重大意义。

（1）由非细胞形态的生物→具有细胞结构的生物。细胞膜的出现及其完善化具有重要意义；维持细胞内环境的相对稳定。

（2）由原核细胞→真核细胞。核膜的出现具有重要

意义，保证核内遗传物质的相对稳定。

(3) 细胞内部各类膜结构的出现，使细胞的结构和功能更趋于复杂和完善。

2. 由于膜结构的重要性，因此对于象细胞膜这样的单位膜的亚显微结构和物质透过膜的机制，应予以重视。

3. 细胞内的物质代谢和能量代谢过程和各種细胞器密切相关。教材中重点讲述的三个主要细胞器：线粒体、质体中的叶绿体、内质网，它们也是分别由膜以及膜上的小体和非膜性结构构成的，从而保证了功能上的相对独立性（如线粒体主要和呼吸作用有关，叶绿体和光合作用有关、内质网上的核糖体和蛋白质合成有关）。

4. 以细胞内的生物膜系统（应包括相对独立的膜结构和互相连接的膜结构）的构造、功能和意义作结。

当然，强调膜结构并不意味着忽视非膜性结构，同时，应该指出各种基质在代谢过程中的作用，因为两者是不可分割的。这点需要向学生指明。

三、以DNA的复制及染色体的平均分配为中心，进行细胞核和细胞有丝分裂的复习。

1. 细胞核的结构主要是维护DNA、染色体的相对稳定所必需；核结构在有丝分裂中的变化，也是有利于复制后的遗传物质的平均分配。由于染色体是遗传物质的主要载体，因此对它的形态、结构要了解。

2. 细胞有丝分裂的核心是DNA的复制和平均分配，因此有两个重点：

(1) 切不可忽视间期细胞内发生的重要变化，没有这一阶段DNA的复制和相应的染色体的加倍，就不可能有第二

阶段的平均分配，也谈不上遗传物质的连续性。

(2) 进入分裂时期，细胞内的所有主要变化都是围绕着复制后的DNA的平均分入两个子细胞而展开的。尤其应该注意分裂中期到后期时成对染色体各以自己的着丝点和本侧的纺锤丝相连而趋向两极。

1、复习提要

一、生物的多样性 地球上的物质分为生物和非生物，而生物又可大致分成三大类：

(一) 病毒 是一类极微小的生物。由含有核酸的核心部分和蛋白质的外壳部分组成，不具有细胞形态。必须在一定的活细胞内才表现出生命现象。

(二) 原核生物 具有一般的细胞形态，但没有明显的细胞核，只在细胞中央有一团相当于细胞核的物质，称为核物质，细胞质中没有细胞器。例如细菌、兰藻等。

(三) 真核生物 包括植物和动物。有典型的细胞结构。有明显的细胞核。细胞质内有多种执行不同功能的细胞器。

二、生命的基本特征 生物种类虽然繁多，但都具有以下特征：

(一) 新陈代谢是生命最基本的特征。

(二) 在新陈代谢的基础上，表现出生长、发育、繁殖、对刺激发生反应以及遗传和变异等特征。

(三) 除病毒外，生物体的新陈代谢是在细胞内进行的，因此，细胞是生命的结构基础。

三、从细胞水平、亚细胞水平和分子水平看细胞的组成层次：

元素 → 低分子化合物（如水、 CO_2 、氨、氮等） → 分子量较大的化合物（如氨基酸、核苷酸、单糖、脂肪酸、甘油等） → 生物大分子（如蛋白质、核酸、多糖、脂类等） → 细胞器（如线粒体、叶绿体、高尔基体）和基质等 → 细胞。

四、原生质是细胞中的生活物质，是进行生命活动的物质基础。

（一）原生质的化学组成

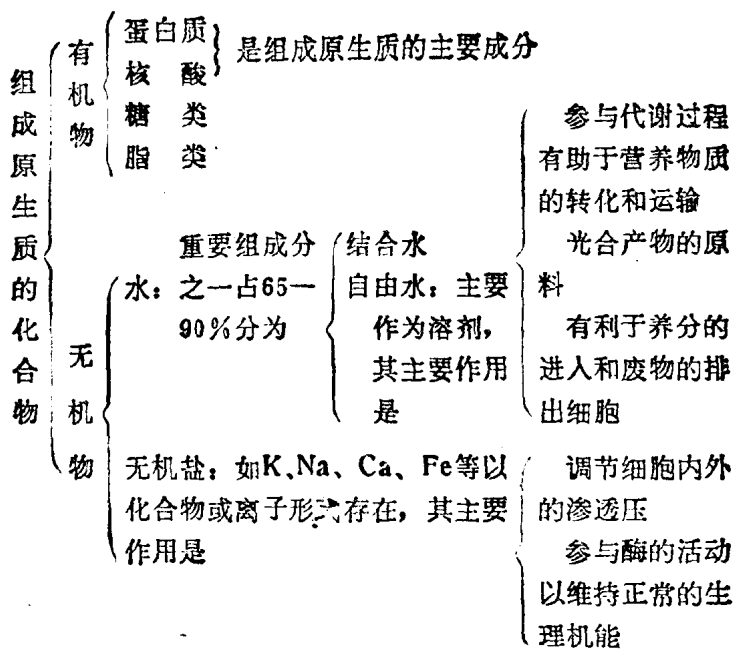
1. 组成原生质的化学元素：至今在细胞中发现的元素有25种。

（1）种类和含量：

<u>C、H、O、N、</u>	<u>P、S、Cl、Na、K、Mg、Ca、Fe</u>
含量多，约占98%	仅占2%
<u>Cu、I、Co</u>	
微量	

（2）组成原生质的元素没有一种是无机自然界所没有的，这可以说明：①生物界和非生物界是统一的。②生命是物质的。

2. 组成原生质的化合物：组成原生质的元素大多以化合物的形式存在。许多化合物为生物所特有。

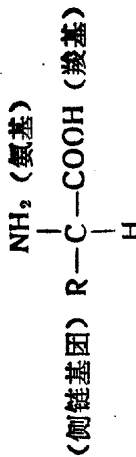


(1) 蛋白质：是体现生命现象的最重要的物质之一。种类繁多，结构复杂，分子量巨大（大的达几百万以上）约占原生质中有机物的80%。组成元素除C、H、O、N外，通常还含有S，有些蛋白质还含有Fe、I、Mg等。

①蛋白质的组成单位——氨基酸，有20多种。

结构特点：

1) 每一个氨基酸分子含有一个羧基（-COOH）和一个氨基（-NH₂）因此可用通式来表示氨基酸的结构。



2) 因各种氨基酸具有不同的侧链基团 (R)，所以根据R基的不同可将氨基酸分为许多类。

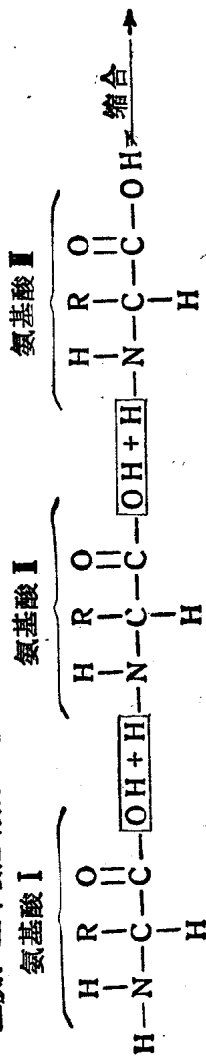
3) 因含有一-NH₂和-COOH，所以氨基酸是酸碱两性化合物。

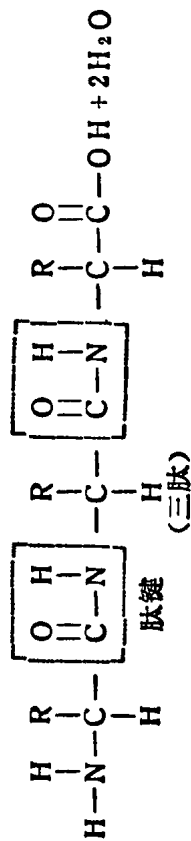
②由氨基酸怎样组成蛋白质：蛋白质是由成百上千个氨基酸分子按一定的顺序由肽键相连形成肽链，再由肽链进一步折叠盘曲成为有一定空间结构的物质。

1) 由氨基酸缩合形成二肽、三肽和多肽。

二肽：一个氨基酸分子的氨基和另一个氨基酸分子的羧基缩合，失去一个分子水所形成的化合物。

三肽：三个氨基酸分子缩合失去二分子的水所形成的化合物。即：





多肽：由三个以上的氨基酸分子组成的链状化合物。称为肽链。

2) 一条或几条肽链相互结合、卷曲、折迭而形成蛋白质。所以蛋白质是具有一定空间结构的高分子聚合物。

举例：牛胰岛素由两条肽链构成。一条链含 21 个氨基酸，另一条链含 30 个氨基酸，共计有 51 氨基酸。

③ 蛋白质的多样性：虽然构成蛋白质的氨基酸只有 20 几种，但是由于构成各种蛋白质的氨基酸的种类不同；氨基酸数目不同；氨基酸的排列顺序不同；肽链构成的空间结构不同，因而使生物界存在着许许多多种蛋白质。

④ 蛋白质的功能：蛋白质分子结构的多样性和复杂性决定了蛋白质功能的多样性和复杂性，从而使蛋白质成为生命活动的主要体现者。

蛋白质的主要功能

构成原生质的主要成分。例如参加细胞膜、细胞质、细胞核等的组成。

催化作用。如酶。

各种调节作用。如一些激素。

参与各种新陈代谢活动。如血红蛋白输送 O_2 。

肌动纤维蛋白使肌肉收缩。

在呼吸过程中，也可以氧化释放能量。一克蛋白质可放出4.1千卡热。

⑤生物种类的多样性和蛋白质的多样性密切相关：地球上约有二百万种生物，在种与种之间、同一种内不同个体之间、同一个体不同组织之间，其蛋白质的结构和功能都不相同，因而使生物界的面貌丰富多彩。

(2) 核酸：也是生命物质的主要组成成分。其分子量很大，约为几十万到几百万。它能够储存、复制和传递遗传信息，并能控制蛋白质的合成，所以核酸是生物遗传的物质基础。

①核酸的种类：可分为两大类：

脱氧核糖核酸(DNA)：主要存在于细胞核中。

核糖核酸(RNA)：主要存在于细胞质中。

②核酸的功能：是一切生物的遗传物质，它与生物的遗传和变异有极其密切的关系。

(3) 糖类：由C、H、O三种元素组成

①种类：分三类

单糖: $C_n (H_2O)_n$ 如 $\left\{ \begin{array}{l} \text{葡萄糖 } C_6H_{12}O_6 \\ \text{核糖 } C_5H_{10}O_5 \\ \text{三碳糖 } C_3H_6O_3 \end{array} \right.$
 n 通常大于 2。

双糖: 由两分子六碳糖缩合失去一分子水形成, 如 $(C_{12}H_{22}O_{11})$ $\left\{ \begin{array}{l} \text{植物体内: 麦芽糖, 蔗糖} \\ \text{动物体内: 乳糖} \end{array} \right.$

多糖: $(C_6H_{10}O_5)_n$ 如 $\left\{ \begin{array}{l} \text{植物体内: } \left\{ \begin{array}{l} \text{纤维素} \\ \text{淀粉} \end{array} \right. \\ \text{动物体内: 糖元} \end{array} \right.$

②功能:

1) 组成原生质的成分之一。

2) 进行生命活动的主要能源。一克葡萄糖氧化产生 4.1 千卡热量。

(4) 脂类: 由 C、H、O 三种元素组成, 有的还含有 N、P。分三类:

①脂肪: 生物体内储藏的物质, 可以氧化释放能量。一克脂肪产生 9.3 千卡热量。

②类脂: 是原生质的重要组成成分。主要包括磷脂和糖脂。磷脂含磷, 是形成细胞膜、内质网膜、线粒体膜等膜结构的主要成分。

③固醇类: 参与调节和控制正常的代谢功能。如肾上腺皮质激素, 能控制糖类和无机盐的代谢; 还能增强人体的防御机能。

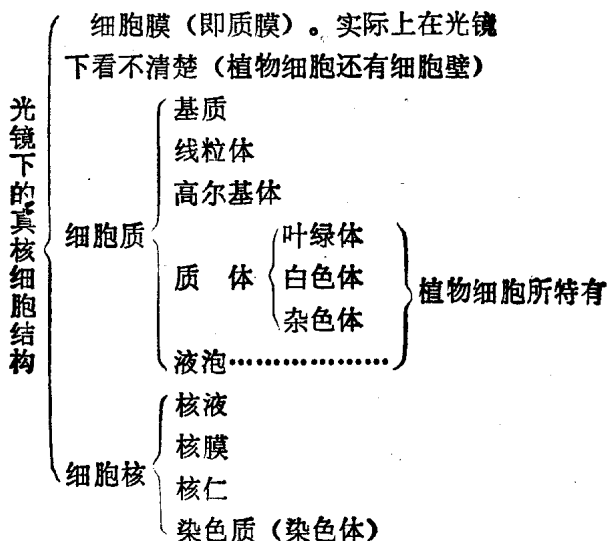
五、生命的结构基础——细胞

(一) 细胞是生命活动的基本单位;

构成原生质的蛋白质、核酸、脂类、糖类和其他成分,

都不能单独地完成生命过程，只有当这些分子按一定方式组织起来后，才能表现出生命现象。细胞就是这些生活物质最简单的组织结构单位（除病毒外），也是生物体进行新陈代谢的基本场所。

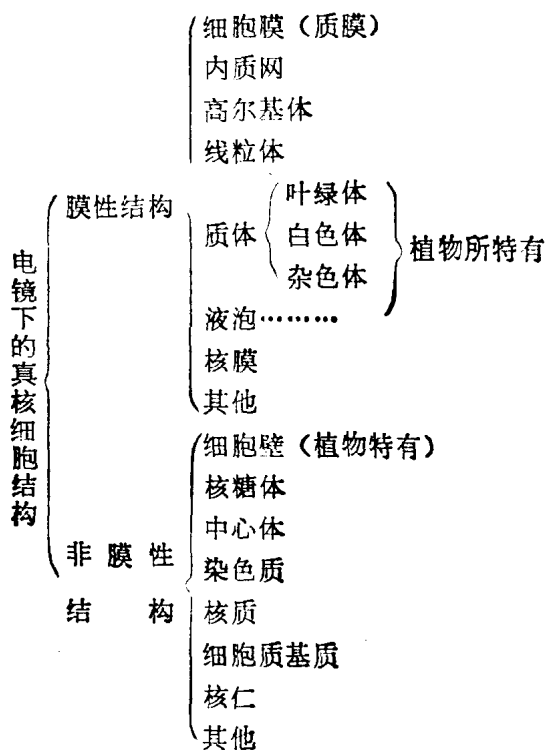
（二）光学显微镜下看到的真核细胞结构：在光学显微镜下看到的结构叫“显微结构”。由于光学显微镜的放大倍数一般最高不超过1350倍，因此所看到的细胞结构是比较粗略的，下面是在光镜下所能看到的结构：



（三）电子显微镜下的真核细胞结构：

电子显微镜的有效放大倍数可达到20万倍或更高。在电镜下所看到的细胞结构称为“亚显微结构”（或称“超微结构”）。通过电镜不仅能看到细胞微细的结构，而且还可以

了解细胞各种组成成分的分子结构。因在电镜下可以把膜结构分辨清楚，所以一般将电镜下的细胞结构分为膜性结构和非膜性结构：



(四) 细胞膜 (质膜) :

是细胞最外面的一层非常薄的膜，细胞以此膜为界使原生质与环境分隔开来，以维持细胞内环境的相对稳定。

细胞膜具有保护、吸收、排泄、分泌和控制细胞内外物质交换的作用。

1. 主要组成成分：蛋白质和磷脂。

2. 结构：分三层，形成“三合板”式结构，叫做单位膜。

(1) 中层：由两层磷脂分子组成，是细胞膜的骨架。

(2) 外层：由蛋白质分子组成，蛋白质分子不同程度

(3) 内层：地嵌入或附在磷脂双分子层中或附着在磷脂层的两边。

3. 主要功能：细胞膜是选择透过性膜。

(1) 水分子可自由通过。

(2) 某些被选择的离子和水分子也可以通过。

(3) 其他的离子、水分子和大分子则不能通过。

(4) 物质透过膜的原理：

① 遵循渗透作用的原理：

1) 水分子通过细胞膜是从低浓度溶液渗入到高浓度溶液中。

2) 被选择的物质通过膜是从高浓度一边渗入到低浓度一边。

② 载体运转：被选择的物质通过细胞膜也可以由低浓度一边进到高浓度的一边。

1) 载体：据认为载体是酶（蛋白质）。

2) 载体转运方式：载体与被运输的离子结合，由于蛋白质的变构作用使离子从细胞膜的一侧转到另一侧，然后再把离子释放出来（此过程中要消耗能量）。

3) 意义：使细胞能按照生命活动的需要运进营养物质和排出代谢废物。有效地防止细胞内需要物质的外流和外界有害物质的侵入。

(五) 细胞质：是细胞核以外、细胞膜以内的全部物