

GAOZHONGSHENG
WUWENTIJIEDA



武汉市生物教学研究会
武汉教育学院生物教研室

高中生物问题解答

湖北人民出版社

高中生物问题解答

武汉市生物教学研究会

武汉教育学院生物教研室

湖北人民出版社

高中生物问题解答

武汉市生物教学研究会

武汉教育学院生物教研室

•

湖北人民出版社出版 湖北省新华书店发行

黄冈县新华印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 3.625印张 77,000字

1981年5月第1版 1981年5月第1次印刷

印数：1—28,500

统一书号：13106·57 定价：0.31元

说 明

本书力求做到：(1) 根据生物教学大纲，紧扣教材内容；(2) 突出重点、抓住关键、解决难点，列举“双基”和联系实际的问题 310 多个；(3) 问题类型多式多样（包括少数编译的日本试题）；(4) 答案简明易懂，通俗准确，适于高中学生高考复习，也可供生物教师 and 高等师范院校学生学习参考之用。

参加编写的有万朋、薛蕃楠、李复生、万荣珍、舒代清、吴芝茂、洪娟娟、雷振华等同志，最后由万朋同志编审定稿。在编写过程中，参阅了有关资料，并得到我院领导和同志们的支持，在此一并表示感谢。

由于时间仓促，加之水平有限，不妥之处，请予指正。

编者 1981.2

目 录

一、生命的物质基础和结构基础	1
二、新陈代谢	25
三、生殖和发育	42
四、生长发育的调节、控制	54
五、遗传和变异	60
六、关于生命起源的研究	103
七、生物科学研究的现代成就和展望	107

一、生命的物质基础和结构基础

解 释

1. **原生质**：原生质是组成细胞膜、细胞质和细胞核的生活物质，并不是单一的某种或某类化合物。原生质是生命的物质基础。

2. **细胞与细胞器**：细胞是生物体的结构基础和功能单位。由细胞膜、细胞质和细胞核构成(原核生物只有核物质)。植物细胞绝大多数有细胞壁、质体、液泡等，动物细胞一般没有。细胞是生物体进行新陈代谢的基本结构。

细胞质的基质中，悬浮着各种有一定形态、结构和生理功能的小体，称为细胞器。细胞器主要分为线粒体、质体、内质网、高尔基体和中心体等等。

3. **染色质与染色体**：它们是在细胞核中能用碱性染料着色的物质，主要由DNA和蛋白质结合而成的丝状结构。细胞分裂的间期，以细丝状的形式而存在，是为染色质；细胞分裂时期，以染色体的形式而存在。染色体是由染色质浓集而成的，它是呈高度螺旋卷曲的丝状结构。所以染色质和染色体是同一种物质，在不同时期所具有的不同形态。

4. **显微结构及亚显微结构**：用光学显微镜观察物体，一般只能放大一千倍左右，能看到物质的大致结构，这叫显微结构。而用电子显微镜观察物体，有效放大倍数可达到二十万倍或更

高，甚至接近分子水平，所以能观察到物质的微细结构，这就称为亚显微结构。

5. **载体**：载体是细胞膜上传递物质的特殊装置，最新学说认为，载体是一种酶（通透性酶），酶是蛋白质的一种，所以又叫做载体蛋白。这是一种特殊的蛋白质，作为转运膜内外物质的载体。载体有选择性的通透作用，对细胞的生命活动，具有重要的意义。

6. **着丝点**：每个染色体上有一个不着色的部分，叫做着丝点。并且在细胞有丝分裂时，它与纺锤丝相联结。

7. **无丝分裂和有丝分裂**：无丝分裂又叫直接分裂。当细胞分裂时，细胞核延长，随后缢裂成两个核，细胞质接着分裂为二，各部分均含有一个细胞核，结果成为两个子细胞。这种分裂方式不很普遍，通常只见于草履虫、变形虫等原生动物的繁殖方法。

有丝分裂又叫间接分裂，是细胞繁殖的主要方式。当细胞分裂时，出现纺锤丝，过程也较复杂，因此叫有丝分裂。另有详述。

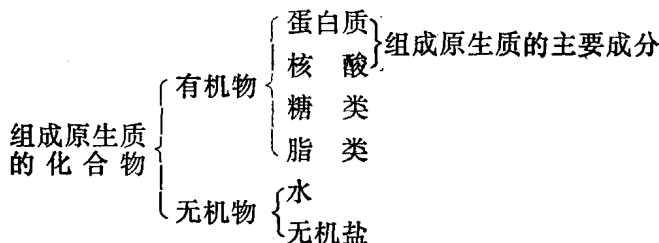
8. **原核生物与真核生物**：有些生物的细胞结构比较简单，无明显的细胞核，只是在细胞中央有一团相当于细胞核的物质，叫做核区。这种细胞叫做原核细胞。具有原核细胞的生物，就叫原核生物，例如细菌和蓝绿藻。

大多数动植物的细胞具有明显的细胞核，这种细胞叫做真核细胞。具有真核细胞的生物，就叫真核生物。

问 答

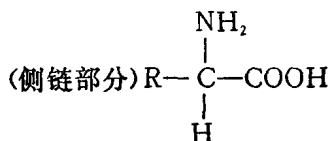
1. 生命的物质基础是什么？它是由哪些化学元素和化合物组成的？

生命的物质基础是原生质。原生质是组成细胞的生活物质。组成原生质的化学元素是：C、H、O、N、P、S、Cl、Na、K、Mg、Ca、Fe 等多种元素，还有微量元素如 Cu、I、Co 等。这些元素大多是以化合物的形式存在的，各类化合物列表如下：



2. 氨基酸的结构有什么主要的特点？

(1) 每一个氨基酸分子的 α 碳上既有一个羧基 ($-\text{COOH}$)，又有一个氨基 ($-\text{NH}_2$)，可用通式表示如下：



(2) 各种氨基酸具有不同的侧链部分 (R)，所以 R 基不同，氨基酸也不同。如果“R”为 H，就是甘氨酸；“R”为 CH_3 ，就是丙氨酸。

(3) 因含有一 NH_2 和一 COOH ，所以氨基酸是酸碱两性化合物。

3. 氨基酸是怎样组成蛋白质的？

(1) 蛋白质是成百上千个氨基酸分子，通过成肽反应，按一定顺序由肽键相连成肽链，再由肽链进一步折迭盘曲成为有一定空间结构的多肽长链。

核酸是由几百、几千个核苷酸连接而成的高分子化合物，核苷酸是核酸的基本组成单位。核酸分为两大类：即脱氧核糖核酸(DNA)和核糖核酸。前者主要存在于细胞核中，后者主要存在于细胞质中。核酸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；同细胞的生长、分化、发育以及蛋白质的合成也有密切的关系；也是原生质的重要组成成分。

6. 糖类可分为几大类？主要功能是什么？

糖类 { 单糖： $C_n(H_2O)_n$ ， n 通常大于 2，如 { 葡萄糖 $C_6H_{12}O_6$
核糖 $C_5H_{10}O_5$
三碳糖 $C_3H_6O_3$
双糖： $C_{12}H_{22}O_{11}$ ，如植物体内的麦芽糖、蔗糖，动物体内的乳糖
多糖： $(C_6H_{10}O_5)_n$ ，如植物体内的纤维素、淀粉，动物体内的糖元

糖的功能是：(1) 构成原生质的成分之一；(2) 进行生命活动的主要能源，一克葡萄糖氧化能产生 4 千卡热量。

7. 脂类可分为哪几类？它有什么功能？

(1) 脂肪：是生物体中贮存的物质，经过氧化能放出能量，一克脂肪完全氧化时能放出 9.4 千卡热量，还能减少器官之间的摩擦、保持体温、有助于对脂溶性维生素的吸收等作用。

(2) 类脂：如磷脂，为细胞膜性结构的主要成分。

(3) 固醇类：这类物质对生物体正常的新陈代谢功能有积极的作用。如肾上腺皮质激素能控制糖类 and 无机盐的代谢，还能加强人体的防御机能。

8. 水和无机盐在生物体内有什么主要功能？

水的功能：(1) 是原生质中的重要组成成分，水在原生质中占 65~90%；(2) 水在生命物质的代谢过程中是良好的溶剂，它能使溶解于其中的许多物质水解并易于发生反应，生物内养

分的吸收、废物的排出，均需溶解于水中，才能渗入和排出细胞；（3）水还直接参与生物体内许多化学反应，例如消化作用、光合作用……；（4）水的比热大，有利于体温的调节。

无机盐是构成生物体的骨架材料，有固定形体的作用；是构成某些酶的成分或作为酶的活化剂；它对平衡细胞中的酸碱度起缓冲作用，如碳酸氢钠和碳酸钠所组成的缓冲体系即是例证；此外，无机盐离子所产生的渗透压对细胞吸水以及细胞的形状和功能起着重要作用。

9. 对照下列二图，就你所知的用表解说明光学显微镜和电子显微镜下的真核细胞结构各是怎样的？

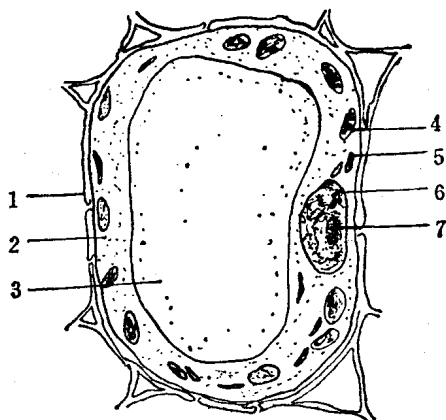
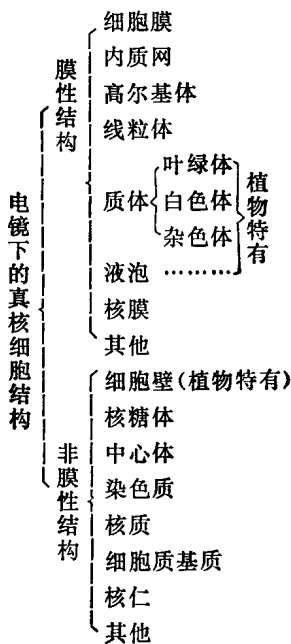
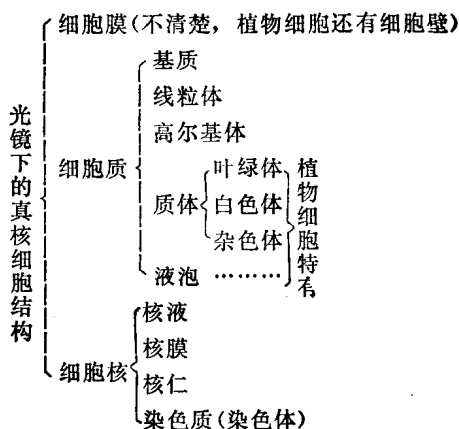


图 1 光学显微镜下的植物细胞模式图

- 1. 细胞壁 2. 细胞质基质 3. 液泡
- 4. 叶绿体 5. 线粒体 6. 染色质
- 7. 核仁



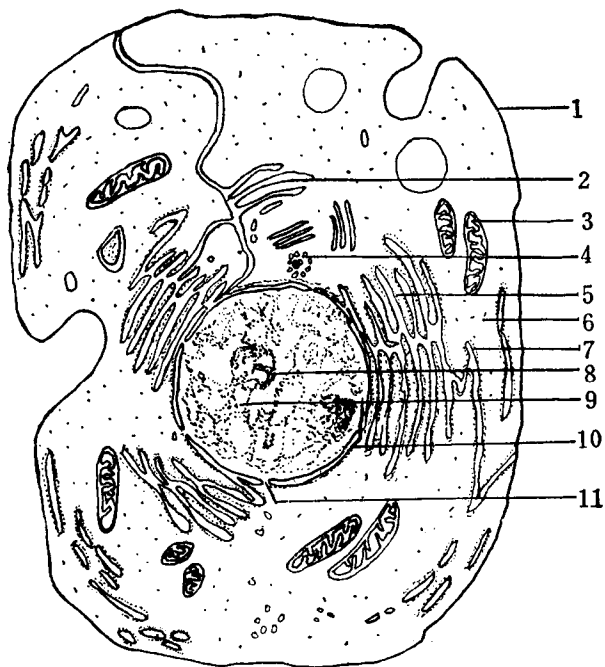


图 2 电子显微镜下的动物细胞模式图

- | | | |
|--------|---------|----------|
| 1. 细胞膜 | 2. 高尔基体 | 3. 线粒体 |
| 4. 中心体 | 5. 内质网 | 6. 细胞质基质 |
| 7. 核糖体 | 8. 核仁 | 9. 染色质 |
| 10. 核膜 | 11. 核孔 | |

10. 什么是细胞膜？它的基本结构和主要功能有哪些？

细胞膜又叫质膜，是包围在细胞质外的一层薄膜。它是由

蛋白质和脂类物质组成的，有三层结构，内外层为蛋白质分子，中间是磷脂分子（双层）。磷脂是细胞膜的骨架，但可以流动。球形的蛋白质分子不同程度地镶嵌或附着在磷脂分子层的两边，它们可在一定范围内流动。这三层结构组成一个单位，叫做单位膜，它好象“三合板”式的结构。它的功能是：

（1）保护细胞，分隔细胞，维持细胞内环境相对稳定。

（2）有选择地从周围环境吸收养分和排出代谢产物。所以与吸收、排泄、分泌和内外物质交换有极密切的关系。

（3）细胞膜还有能量转换、信息传递的机能。

11. 细胞膜的选择性通透作用对生命活动有什么重要意义？这种膜的重要特性有哪些？

细胞膜的选择性通透作用，可以使细胞主动而又有选择地把它所需要的物质从低浓度的一边传送到高浓度的一边，可以按照生命活动的需要，运进营养物质和排出代谢废物。这样，既保证了细胞与外界正常的物质交换，又有效地防止了细胞内需要的物质外流和外界有害物质的侵入，从而保证了生命活动的正常进行。

这种膜的重要特性有：

（1）水分子可以自由通过。

（2）某些被选择的离子和小分子也可以通过。

（3）其他的离子、小分子和大分子则不能通过。

12. 什么是生物膜系统？它有什么重要功能？

细胞中的每个细胞器都有一定的结构和功能，这些细微结构，并非彼此孤立地存在，而是相互联系，功能协调一致，使细胞成为生命活动的基本单位。例如：细胞膜、内质网膜和核膜等就是相互联系，成为细胞的生物膜系统。它的功能是：增

大各种物质的接触面积，使生物体内各种物质分布和流动得更有序，可以使各种结构的功能互相配合，因此，整个细胞能正常地进行各种生理活动。

13. 什么是内质网？它的基本结构和主要功能有哪些？

内质网是细胞质中的膜相网状结构。它是由一层单位膜所形成的，它向内连接着核膜，向外延伸连接着质膜。内质网分为光面、粗面两类，在粗面内质网膜的外面附着核糖体。所谓核糖体，是由蛋白质、核糖核酸和酶共同组成的一种微小颗粒，它是细胞合成蛋白质的主要场所。所以内质网的主要功能是在核糖体上合成蛋白质；它还参与物质的储存和运输；脂类物质的合成及糖元和其他碳水化合物的代谢。内质网在细胞内提供了大量的膜表面，有利于酶的分布和细胞的生命活动。



图 3 内质网

1. 核糖体 2. 内质网膜

14. 什么是线粒体？线粒体的基本结构和功能是什么？

线粒体是由两层单位膜包围而成的封闭结构。内膜形成嵴，嵴上有许多基粒。线粒体内有 DNA，能自我复制。

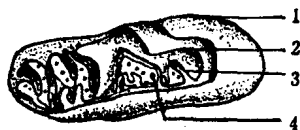


图 4 线粒体的构造

1. 外膜 2. 内膜
3. 嵴 4. 基粒

线粒体的主要功能是进行呼吸。它的基粒上有许多与呼吸作用有关的酶。在酶的作用下，它可分解有机物，产生 ATP。生物体内 95% 的能量是由线粒体供应的，所以它有细胞内“动力工厂”之称。

15. 什么是叶绿体？它的基本结构和功能是什么？

叶绿体是绿色植物细胞特有的结构，是质体的一种，它由两层单位膜包围而成，内有基质和基粒。基粒是由 10~100 个囊状片层的薄膜重叠而成的，基粒之间有小管连着。每一囊状片层薄膜，叫做类囊体，其膜上含有叶绿素及其他色素。叶绿体中含有 DNA 和 RNA 等。

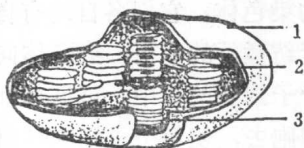


图 5 叶绿体的构造

1. 外膜 2. 基粒和基粒片层
3. 内膜

叶绿体是进行光合作用的中心，它能将无机物变为有机物，将光能变为化学能，贮存在有机物中。

16. 什么是染色体？它的主要成分和功能是什么？

染色体是由核内染色质，在细胞分裂时，逐步螺旋化缩短变粗而形成的。易被碱性染料着色，易在光镜下分辨的有一定形态大小的构造。它的主要成分是 DNA 和蛋白质。

染色体是遗传物质 DNA 的主要载体，它对生物的遗传和变异有着很重要的意义。染色体经过复制（包括 DNA 的复制）和分裂，能够均匀地分配到子细胞中去，使生物性状能代代相传。

17. 染色体复制（包括 DNA）是在细胞分裂的什么时期进行的？通过细胞分裂，为什么两个子细胞核中能够含有同等的染色体？

染色体在细胞分裂间期进行自我复制。这时，细胞内部发生复杂的变化，每条染色体经过复制，产生另一条和自己完全一模一样的染色体，这两条染色体各叫一个染色单体，还共有一个着丝点。在细胞有丝分裂后期，每条染色体的着丝点也分裂为二，原来的一条染色体中的两个染色单体，分裂成两个新

的染色体，它们各自均有自己的着丝点而且联在纺锤丝上，由于纺锤丝的牵引，染色体向细胞两极移动，最后平均分配到两个子细胞的核中。可见母细胞的一条染色体，平均分到两个子细胞去，使每个子细胞各自得到一条与母细胞相同的染色体，因此，两个子细胞核的染色体数目是相等的。

18. 细胞核是由哪些部分组成的？它的主要功能是什么？

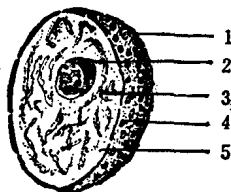


图 6 细胞核

- 1.核膜 2.核仁
3.染色质 4.核孔
5.核液

细胞核主要由核膜、染色质、核仁和核液所组成。核膜上有孔，叫核孔。核孔能使细胞核和细胞质内物质相互沟通。

细胞核的主要功能有：

(1) 控制生物的遗传性状。

(2) 调节和控制细胞内的物质代谢，例如蛋白质和核糖核酸的合成。

由于以上两个方面的作用，细胞核能控制细胞的生长和发育过程。

19. 试就细胞各部分的结构与功能，说明细胞是统一的整体？

细胞是具有高度组织性的统一整体。从形态结构上说，各种膜性细胞器之间的膜性联系和膜的移动，说明它们之间有密切联系。从功能上说，更能说明细胞内各种结构之间有紧密的联系。如合成蛋白质的信息在核内经过转录为信息 RNA，进入细胞质的核糖体上，转运 RNA 在核内产生，也进入细胞质中，运载特定的氨基酸，在核糖体上与信息 RNA 共同完成蛋白质的合成。再如，细胞各部分所需要的能量是由线粒体产生 ATP 所提供的、细胞内外物质的进出都是协调工作的结果。因此，可