

高中生物学问题解答

武汉市中学生物教学研究会 合编
武汉教育学院生物教研室

编 者 的 话

《高中生物学问题解答》一书，是由武汉市中学生物教学研究会和武汉教育学院生物教研室组织编写的。主要供高二学生学习~~和~~生物教师教学参考之用。全书力求紧扣教学大纲和现行高二教材，列出基本理论、基础知识和联系实际的问题约120个，答案也力求简明扼要，通俗易懂，适合学生复习。

由于此书是采用问答形式，在使用时，建议在此基础上，教师可变换一下题目的形式，让学生反复练习牢固掌握。

因编写时间仓促，加之水平有限，一定会有许多~~遗~~漏和错误，请各校师生在使用过程中，随时给我们提出来，以便及时修订。

编者

80年11月

高中生物学问题解答

一、什么是生命的物质基础？它是由哪些主要化学元素和化合物组成的？

生命的物质基础是原生质。原生质是组成细胞膜，细胞质和细胞核的生活物质。

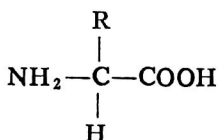
组成原生质的化学元素很多，自然界里的各种化学元素，大部分都能原生质中找到。原生质中主要含有十几种元素，即C、H、O、N、P、S、Cl、Na、K、Mg、Ca、Fe等，其中以C、H、O、N四种元素含量最多；还有微量元素如Cu、I、Co等，都是原生质正常活动不可缺少的。

这些元素大多是以化合物的形式（很少单独的）存在于原生质中。主要的化合物有蛋白质、核酸、糖类、脂类等有机物，还有水和无机盐等无机物。其中蛋白质和核酸又是构成原生质的最主要的成分。

二、生物体内的氨基酸有多少种？试根据其通式，说明氨基酸的特性。

生物体内的氨基酸目前已知的有20种。

氨基酸的通式为



从通式可知所有氨基酸分子中，均含有一个氨基（-NH₂）和一个羧基（-COOH）。氨基是碱性的，羧基是酸性的，因此，

氨基酸是一种具有酸碱两性的化合物。由于它的这种特性，可以使得很多氨基酸互相结合，成为分子量很大的蛋白质。

三、蛋白质是怎样构成的？为什么它具有多样性的特点？

蛋白质的结构复杂、分子量很大、种类繁多，而组成它的主要元素是C、H、O、N，它的基本结构单位都是氨基酸。

氨基酸又是如何组成蛋白质的呢？原来一个氨基酸分子的氨基可以和另一个氨基酸分子的羧基缩合，脱去一个分子的

水。这样，两个氨基酸之间通过肽键（ $\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \\ \parallel \quad | \\ -\text{C}-\text{N}- \end{array}$ ）而连接，形成一种新的化合物叫肽。仅由两个氨基酸分子缩合形成的化合物叫二肽；由三个氨基酸分子缩合形成的化合物叫三肽；由多个（三个以上）氨基酸分子缩合形成的化合物叫多肽。多肽具有链状结构，这个链叫肽链。蛋白质就是由许多氨基酸分子缩合形成的具有肽链结构的多肽化合物。一个蛋白质分子可以含有一条或几条肽链，肽链还可以按照不同形式，折迭和盘曲起来。

生物体内的蛋白质种类为什么多种多样？一方面是由于组成蛋白质的氨基酸分子种类、数量和排列顺序的不同；另一方面是由于肽链折迭、盘曲等各种形式不同所造成的。

四、蛋白质在生命活动中有何重要作用？举例说明。

蛋白质是原生质的主要成分，在生物体内参与并调节各种代谢活动，是生命活动的功能基础。例如我们所熟知的酶，就是一种蛋白质，它对生物体内各种生化反应起催化作用；动物体中的血红蛋白在呼吸过程中有输送氧的作用；动物体中的肌纤维蛋白有收缩作用，等等。

此外，蛋白质在呼吸过程中，也能氧化释放能量（1克蛋白质能释放4.1千卡的热量），但这不是主要功能。

还应指出，正是由于蛋白质的复杂和多种多样，决定着世界上有各种不同的生物；每种生物又有不同的个体；每个个体内又有不同的组织和器官。

总之，由于蛋白质结构的千差万别，才能表现各种各样的功能，成为生命活动的主要体现者。因此，我们说，没有蛋白质，就没有生命活动，就没有今天如此复杂的生物界。

五、核酸的基本组成单位是什么？它分为哪几类？它在生物体内有何重要作用？

核酸的基本组成单位是核苷酸。核酸是由许多核苷酸连接而成的高分子化合物（多核苷酸）。

核酸有两类：一类为核糖核酸（RNA），主要存在于细胞质中。另一类为脱氧核糖核酸（DNA），主要存在于细胞核中。

核酸是一切生物的遗传物质基础。核酸与生物的遗传和变异有密切关系；同细胞的生长、分化、发育和蛋白质合成等也有关系。

六、糖类化合物可分为哪几类？它在生物体内有何重要作用？

糖类化合物可分为三大类：

1、单糖：分子式一般可用 $C_n(H_2O)_n$ 表示。 $n = 3$ 的糖叫三碳糖（丙糖），可用 $C_3H_6O_3$ 表示。 $n = 5$ 的糖叫五碳糖（戊糖），可用 $C_5H_{10}O_5$ 表示，例如核糖，去氧核糖（少一个氧原子）。 $n = 6$ 的糖叫六碳糖（己糖），可用 $C_6H_{12}O_6$ 表示，例如常见的葡萄糖、果糖。

2、双糖：分子式是 $C_{12}H_{22}O_{11}$ 。它是由两分子的六碳糖，失去一分子水缩合而形成的。例如植物体内的蔗糖、麦芽糖和动物体内的乳糖。

3、多糖：分子式是 $(C_6H_{10}O_5)_n$ 。它是由很多个单糖（六碳糖）分子，失去 n 个水分子缩合而成的。例如植物体内的淀粉、纤维素，动物体内的糖元。

糖类的主要功能：①它是组成原生质的成分之一；②它是进行生命活动的主要能源（1克葡萄糖完全氧化后，可释放4千卡热量）。

七、脂类化合物可分为哪几类？它在生物体内有何重要作用？

脂类化合物可分为三大类：

1、脂肪（真脂）：又可分为基本脂肪和贮存脂肪两类。脂肪的主要功能是通过氧化释放能量，是生命活动的能源之一（1克脂肪氧化能释放9.3千卡热量，比糖类高出1倍多）。此外，脂肪在动物体中，对减少器官间的磨擦，保持体温，帮助吸收某些维生素也起一定作用。基本脂肪也是组成原生质的成分之一。

2、类脂：如磷脂，是构成细胞中各种膜结构的主要成分，在膜结构中起骨架作用。

3、固醇：这类物质对维持生物体正常的新陈代谢起着积极作用，如肾上腺皮质激素，能控制糖类和无机盐的代谢和增强人体的防御机能。

八、为什么说水和无机盐是生命活动所必需的物质？

1、水的重要性表现在以下四方面：

①水在原生质中含量最多，通常占65%—90%，水是组成原生质重要成分之一；

②大部分水在代谢过程中作为很多物质的溶剂，养分和废物都是溶解在水里才能渗进和排出细胞的；

③水还直接参与很多化学反应的进行，例如光合作用、消化作用……；

④水的比热大，有利于维持生物体内温度的稳定。所以，没有水，细胞就不能生活。

2、无机盐也是生命活动所必需的。它的主要作用表现在四个方面：

①它是构成生物骨架（特别是动物）所不可缺少的成分，例如骨骼中的磷酸钙、碳酸钙；

②它可加强体内酶的活动，例如过氧化氢酶中含有 Fe^{++} ；

③它有助于维持生物体内酸碱平衡，例如 NaHCO_3 和 Na_2CO_3 组成的缓冲体系，可使生物体内的PH值不致变化太大；

④它能调节细胞内外的渗透压，例如 K^+ 、 Na^+ 等的浓度就起重要作用。

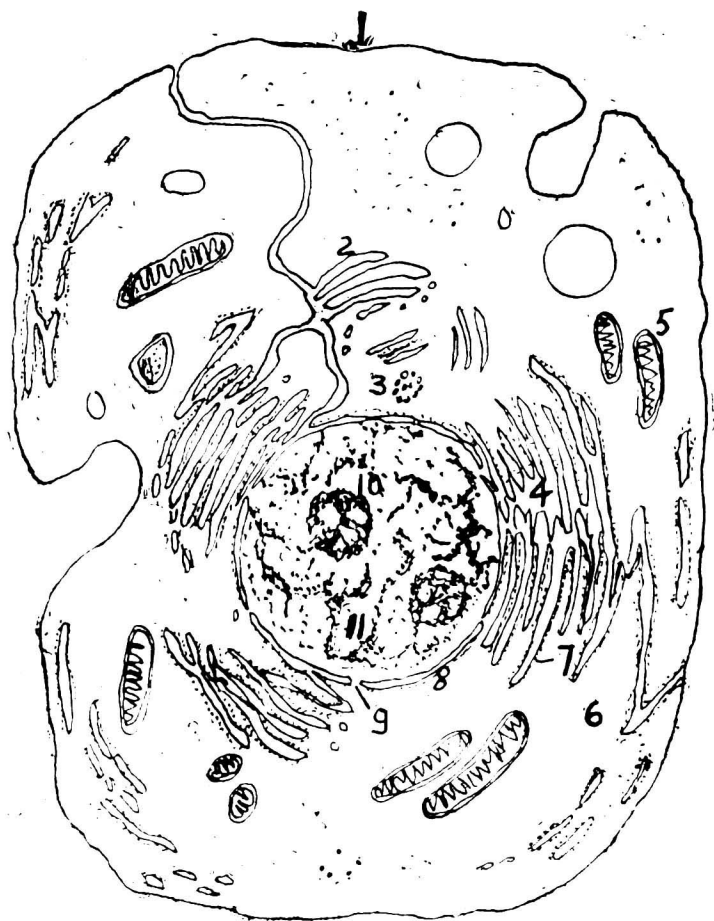
九、生命的结构基础是什么？在下列两图中分别注明动物细胞和植物细胞的亚显微结构的各部分名称。

生命的结构基础是细胞。绝大多数生物都具有复杂的细胞结构。由于电子显微镜的发明和使用，现已对动植物细胞的结构有比较详细的了解，如下列两图所示：



电子显微镜下的植物细胞的模式图

- 1.细胞壁 2.细胞质基质 3.液泡 4.内质网及核糖体
5.高尔基体 6.线粒体 7.叶绿体 8.核膜 9.核孔
10.染色质 11.核仁



电子显微镜下的动物细胞的模式图

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

十、试比较动植物细胞在构造上的异同。

动植物细胞在构造上的异同点，一般在光镜下即可分辨，有些细微结构需要电镜才能分辨。

相同点是都具有细胞膜、细胞质（包含基质，相同的细胞器——线粒体、高尔基体、内质网，后含物）、细胞核（染色质、核膜、核液、核仁）。

不同点是植物细胞一般具有细胞壁、质体和液泡，动物细胞一般没有；动物细胞具有中心体，植物细胞一般没有。

十一、细胞膜是怎样构成的？它有何重要功能？

细胞膜是由蛋白质和脂类物质构成的。在电子显微镜下观察，可以看到它是由厚度大致相等的三层结构组成，形成“三合板式”结构的膜。膜的中间这一层，是由两层磷脂分子组成的骨架；外层和内层都是蛋白质层，蛋白质分子不同程度地嵌入或附着在磷脂分子层这个骨架的两边。磷脂和蛋白质分子都具有能运动的特点。

细胞膜主要有两方面的功能：

1、保护和分隔作用。各个细胞之间以膜为界，使细胞成为有一定形状的结构单位，细胞内容物不致流失，并跟周围环境隔离。

2、对吸收、排泄、分泌和物质交换有密切关系，物质交换是细胞膜的主要作用。生活着的细胞，无时无刻不在同外界环境进行物质交换。细胞膜是具有通透性的膜，这种通透性主要有两种方式：

一种是渗透作用：指水及水溶性物质从高浓度向低浓度方向扩散；

另一种是更为重要的选择性通透作用：它对参与细胞活动

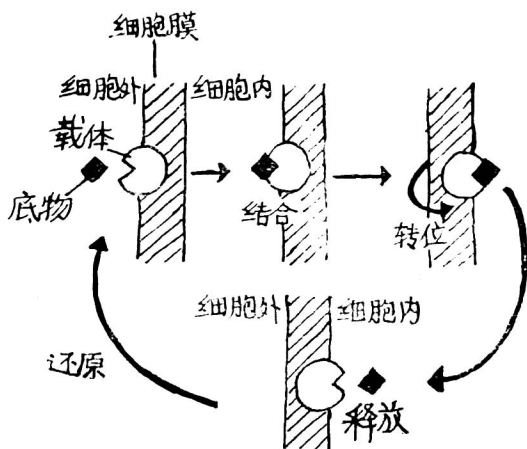
的物质，能进行主动、严格的检查，可以使一些物质从低浓度一边向高浓度一边通透，从而大大提高了细胞的生活能力，这就是载体在起作用。

十二、什么是载体？载体是怎样传送物质的？它对细胞的生命活动有何意义？

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），所以具有酶的特性。酶是蛋白质的一种，所以又叫载体蛋白。

载体能与被运输的离子结合（如同把货物装在船上一样），然后带着所携带的离子越过细胞膜，到了膜的另一侧时，就把离子释放出来，还原后仍继续从事运输工作。不同的载体运载不同的物质（构型必需相同），有高度的专一性，所以细胞膜才具有选择性通透作用。

载体的这种选择性通透作用，对细胞的生命活动有重要意义。它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，又有效的防止了细胞内需要的物质外流和外界有害物质的侵入，从而维持细胞内物质的相对稳定，大大提高了细胞的生命活动能力。例如海带细胞，能从海水中不断地吸收碘，使其浓度高出海水中碘的浓度许多倍。



透性酶的运输示意图

十三、什么是细胞质？什么是细胞器？细胞质内有哪些细胞器？

细胞质是指细胞膜以内，细胞核膜以外的所有物质。它又包括三部分，即基质、细胞器和内含物。

在细胞质的基质中悬浮着各种有固定形态、结构和一定生理功能的小体，称之为细胞器。细胞器主要有：线粒体、质体、内质网、高尔基体和中心体，等等。

十四、试绘线粒体构造的示意图，注明各部分的名称，并

说明其功能？〈参阅教材P.11图4答题〉。（指80.6月人民教育出版社的高中课本《生物》，下同此）

线粒体的主要功能是进行呼吸。它能在基粒上的许多呼吸酶的作用下分解有机物，产生很多供细胞进行生命活动所需要的高能化合物（三磷酸腺苷）。生物体中95%的能量是由线粒体产生供应的，所以它有细胞内的“动力工厂”之称。

十五、试绘叶绿体构造的示意图，注明各部分的名称，并说明其功能。〈参阅教材P.12图5答题〉。

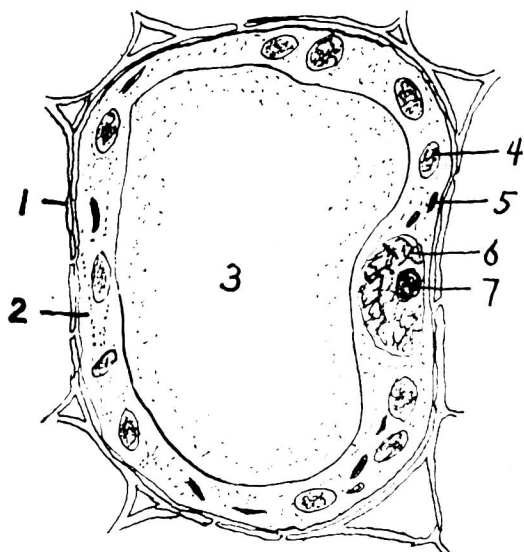
叶绿体主要存在于植物的叶肉细胞和幼茎的皮层细胞里，它是进行光合作用的场所。它能将无机物合成有机物，并能把光能转变为化学能，贮存在有机物中。所以叶绿体的功能，对植物及动物的生存有着重大意义。

十六、试绘内质网构造的示意图，注明各部分名称，并说明其功能。〈参阅教材首页的彩图答题〉。

内质网向内连接着核膜，向外延伸到细胞的边缘，连接着细胞膜。有的内质网膜的外侧附有许多由蛋白质，RNA和酶组成的微小颗粒叫做核糖体。

核糖体是细胞内蛋白质的合成的场所。

十七、在下列两个细胞（植物）模式图中，注明它的各部分结构。你认为在光镜和电镜下的细胞结构有何不同？



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

植物细胞亚显微镜结构模式图参考前面。

由于光镜一般只能放大物体到1000倍左右，而电镜能放大到数千倍至一百万倍，所以同样的植物细胞，用光镜所看到的只是大致结构（称为显微结构）；而用电镜所看到的却是更细微、甚至接近分子水平的结构（称为亚显微结构）。所以电子显微镜的发明和应用，大大提高了人们认识生物的结构和生命活动本质的能力，使生物科学大大向前推进了一步。

下面是在光镜和电镜下所看到的植物细胞结构对比表。

光镜下观察到的植物细胞	主要构造	细胞壁	
		细胞膜（不很清楚）	
		细胞质	线粒体
			高尔基体
			质体
			基质
			液泡
			内含物
		细胞核	核膜（不清楚）
			核仁
			染色质
			核液
电镜下观察到的植物细胞	主要构造	细胞壁（又可见到数层结构）	
		细胞膜（分三层）	
		细胞质	线粒体（可看到内部详细构造）
			高尔基体
			质体
			内质网
			液泡
			内含物
		细胞核	核膜（可看到其详细构造）
			核仁
			染色质
			核液

十八、什么叫原核细胞和真核细胞？

没有明显的、完整的细胞核，只是在细胞中央有一团相当于细胞核的物质，叫做核区的细胞，叫原核细胞。例如细菌和蓝绿藻这类原核生物的细胞。

具有明显的、完整的细胞核的细胞，叫真核细胞，如大多数动、植物的细胞。具有真核细胞的生物叫真核生物。

十九、试绘简图说明细胞核是由哪些部分组成的？核的主要功能是什么？

细胞核主要由核膜、染色质、**染仁**和核液组成。核膜上有核孔，通过这些小孔，细胞核和细胞质中的物质得以相通。未分裂的细胞，核内的染色质呈细丝状或颗粒状，易被碱性染料着色；在细胞分裂时期，逐步变成较粗的、容易观察到的染色体。

细胞核是细胞的一个很重要的构造，它的主要功能有：

1、控制生物的遗传性状；2、调节控制细胞内的物质代谢，例如，蛋白质和核糖核酸的合成。由于这两方面的作用，从而“指导”着细胞的生长发育过程。

二〇、染色体的构造是怎样的（绘示意图）？染色体的主要成分是什么？它有什么作用？〈参阅教材P.14图6答题〉

一个染色体外面被有一层薄膜，内有两根盘曲的染色丝，染色丝周围是透明的基质。染色体上有一个不着色的部分，叫着丝点。

染色体的主要成分是DNA和蛋白质。

染色体内含有DNA，它是生物性状遗传的主要物质基础。DNA在细胞分裂间期能够复制，在细胞分裂期能够均匀地分配到两个子细胞中去，使生物性状代代相传。

二一、细胞的生物膜系统是怎样构成的？它有什么重要功能？

虽然细胞中每一个细胞器都有一定的结构和功能，但是这些细微结构都不是彼此孤立的，而是互相密切联系，功能协调一致的，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，就是互相联系的，有的细胞器有膜的结构和

功能，从而组成细胞的生物膜系统。

生物膜系统这样的结构，主要有两方面的功能：

1、可以使细胞内各种物质的接触面积增大，分布和流动得更有序，使各种反应能高效率地进行；

2、使细胞内各种结构密切地联系，功能相互协调和配合，有条不紊地进行生理活动。

二二、细胞分裂的方式有哪几种？

细胞的繁殖是以分裂的方式进行的。细胞分裂的方式有两种：

1、无丝分裂（直接分裂）：细胞分裂时，通常是细胞核延长，随后缢裂成两个核；细胞质接着分裂为二，各含有一个细胞核，结果成为两个子细胞。这种分裂方式不是很普遍的，而且分裂时不形成纺锤丝，故名无丝分裂。

2、有丝分裂（间接分裂）：这是细胞繁殖的主要方式，由于在分裂时产生纺锤丝，而且过程比较复杂，故名有丝分裂。

二三、试绘简图，并说明高等植物细胞有丝分裂各个时期有何特点？（参阅教材P.17图8答题）

各期特点如下：

1、分裂间期：指细胞进行两次有丝分裂之间的状态；细胞内部变化复杂，主要是染色体，包括DNA自我复制。

2、分裂时期：

①前期：染色体单体缩短变粗明显出现。核膜、核仁消失。原生质形成纺锤体（其中的丝状物叫纺锤丝，故名有丝分裂）。

②中期：染色体有规律的排列在赤道板（垂直于纺锤体轴的平面）上，由着丝点连着纺锤丝，此时最容易看清染色体的