

中学 生物课 辅导



内容要目

〔高中〕·〔初中〕

复习之友

问题选讲

生物角

自己动手

《中学生物课辅导》

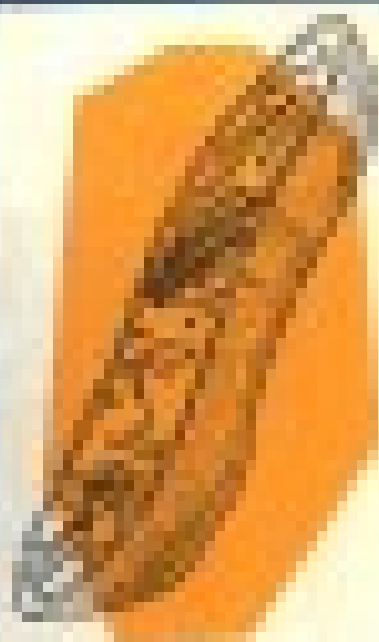
丛刊编委会 编

科学普及出版社

3
1983

中学 生物课 辅导

3
1983



内容提要

1. 玉米的生物学特性

2. 玉米的栽培

3. 玉米的收获

4. 玉米的贮藏

5. 玉米的用途

6. 玉米的病虫害防治

7. 玉米的育种

8. 玉米的改良

中学生物课辅导

1983年 第3期

《中学生物课辅导》丛刊编委会 编

科学普及出版社

内 容 提 要

本丛刊以中学生（包括高中和初中学生）为主要读者对象，针对生物教学中的重点、难点和疑点进行各种方式的辅导和讲解。亦可供中学生物教师参考。

本期内容包括高中生物、初中动物和植物课部分内容的复习指导和问题选讲；在《生物角》栏中刊载了《漫谈细胞壁》、《液泡的作用》、《谈谈种子的休眠》和《植物秋季落叶和日照长度》等四篇文章。《自己动手》一栏中，有《观察细胞原生质流动的实验》和《观察细胞的质壁分离与复原》等两个实验。

中 学 生 物 课 辅 导

1983年 第3期

《中学生物课辅导》丛刊编委会 编

责任编辑：战立克

封面设计：洪 涛

*

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
寺上二队印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：2³/₈ 字数：51 千字

1983年3月第1版 1983年9月第1次印刷

印数：1—32,500 册 定价：0.27元

统一书号：13051·1367 本社书号：0742

目 录

§ 复习之友 §

细胞膜的结构和功能·····	陈广渡 (1)
线粒体·····	张安乾 (5)
叶绿体和光合作用·····	段世荣 (9)
种子为什么能萌发成幼苗·····	陈大文 (13)
植物对水分的吸收和散失·····	少 柯 (16)
光合作用和呼吸作用·····	吕灿良 (21)

§ 问题选讲 §

动物细胞中心粒浅释·····	叶佩琨 (25)
植物细胞的渗透吸水·····	董愚得 (30)
矿质元素离子的吸收和呼吸作用·····	王 选 (35)
叶绿素及其吸收光谱·····	袁玉信 (38)
涡虫·····	段芸芬 (44)
植物气孔及其启闭的奥秘·····	周 仪 (50)

§ 生物角 §

漫谈细胞壁·····	王秀琴 (56)
液泡的作用·····	裴伯川 (59)
种子的休眠·····	董宝华 (61)

植物秋季落叶和日照长度……………一 兵 (65)

○○○○○○○○○○○○○○○○○○

§ 自己动手 §

○○○○○○○○○○○○○○○○○○

观察细胞原生质流动的实验……………李湘凯 (67)

观察细胞的质壁分离与复原……………虞献玲 (71)



细胞膜的结构和功能

陈 广 渡

(北 京 四 中)

细胞的细胞质外面有一层膜，把细胞内部与外界环境隔开，叫做细胞膜（也叫质膜）。

一、细胞膜的化学组成

细胞膜主要是由脂类分子(以磷脂分子为主)和蛋白质分子所组成的。

二、细胞膜的结构

细胞膜中间是两层磷脂分子，是膜的基本骨架。有些球形的蛋白质分子，以不同深度镶嵌在磷脂双分子层之间，甚至贯穿在磷脂双分子层的内外表面。有些球形的蛋白质分子盖在磷脂双分子层的表面。如下图所示：

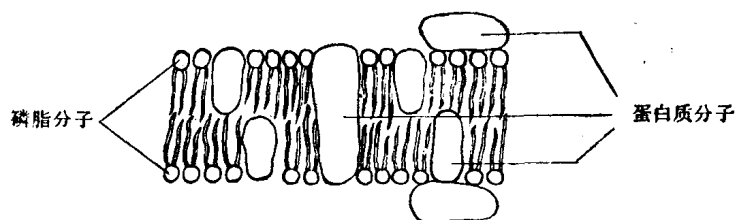


图 1 细胞膜的结构示意图

由于构成细胞膜的磷脂分子的脂肪酸碳氢链的高度旋转运动和平面侧向移动。蛋白质又可在流动的磷脂分子层中转动或移动。这样细胞膜就有一定的流动性。

三、细胞膜的特性

细胞膜是一种选择透过性膜。其重要特性是：水分子可以自由通过，被细胞选择吸收的离子和小分子也可以通过，未被细胞选择吸收的离子、小分子和大分子则不能通过。

四、细胞膜的功能

细胞膜的基本功能：具有保护细胞的作用和控制物质出入细胞的作用。

活细胞不停地进行新陈代谢，从外界周围环境获得物质和能量，同时将细胞的代谢产生的废物排出去，来维持细胞正常的生命活动。

物质出入细胞的主要方式：有自由扩散、协助扩散和主动运输三种方式（图2）。

1.自由扩散 凡是物质由浓度高处经细胞膜向浓度低处透过，这种物质出入的方式叫做自由扩散。

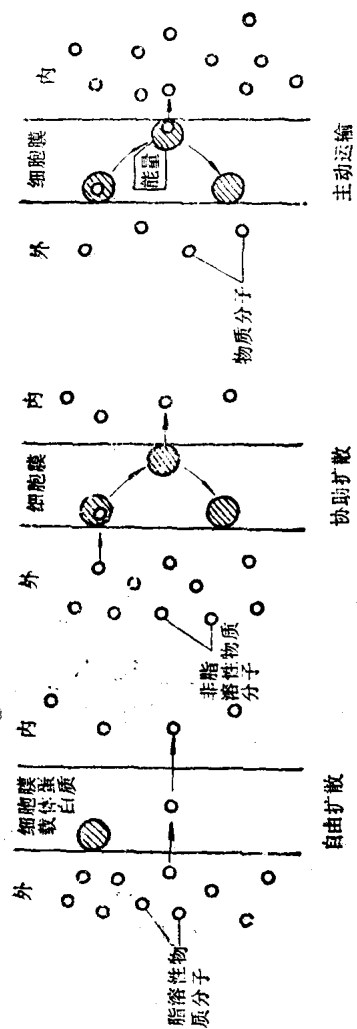


图 2 物质出入细胞的三种方式示意图

2.协助扩散 凡是物质从浓度高处经细胞膜到浓度低处运输，需要借助于膜上的载体分子才能促进扩散，这种物质出入细胞的方式，叫做协助扩散。

3.主动运输 物质从浓度低处经膜上载体分子协助到浓度高处运输，而质膜起着主动作用，同时需要消耗细胞内的能量，这种物质出入细胞的方式叫做主动运输。

从上述可以看出，自由扩散和协助扩散的运输方向是顺浓度梯度的，就是物质由浓度高处向浓度低处运输，细胞膜仅起着被动的屏障作用。所以把自由扩散和协助扩散叫做被动运输。协助扩散不同于自由扩散之处，是它需要借助膜上载体分子，才能进行扩散。

主动运输的方向是逆浓度梯度的，就是物质由浓度低处向浓度高处透过，而细胞膜起着主动作用，需要能量作功。

此外，细胞膜还有内吞作用，这是大分子进入细胞的方式，某些大分子先与膜上某种蛋白进行结合，其后这部分细胞膜内陷形成小囊，把它包起来，再从细胞膜上脱离下来形成小泡，从而进入细胞内部。

有些大分子也可从细胞内部通过形成小泡逐步移到细胞表面，与细胞膜融合并向外排出。细胞向外分泌蛋白颗粒，就是这样。

【提要】

细胞膜的化学组成，主要是磷脂分子和蛋白质分子组成。

细胞膜的结构，是由磷脂双分子层、镶嵌或贯穿在或盖在磷脂双分子层表面的球形蛋白质分子所构成的膜。具有选择透过性。

细胞膜的基本功能之一，是控制物质出入细胞的作用，其方式有：自由扩散、协助扩散和主动运输三种。

线粒体

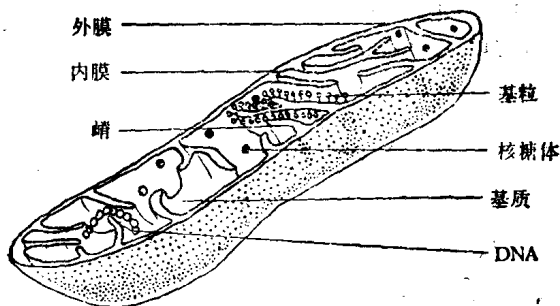
张安乾

(北京一六一中)

除细菌和蓝绿藻植物以外，线粒体广泛存在于植物细胞和动物细胞中。下面从结构和功能两方面来进行分析。

一、结 构

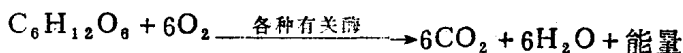
在电子显微镜下能看到它的精细结构，示意如图。它由内外两层膜构成。内膜弯向内部折叠形成“嵴”。嵴的周围充满着含有可溶性蛋白的基质。在基质中分布着核糖体（由RNA等物质组成）、并含有少量的类似原核细胞的DNA。故线粒体可以通过“出芽”或“分裂”的方式进行增殖。在内膜上，分布着很多带柄的小颗粒，叫做“基粒”（或叫做“氧化小体”）。内膜、基质和基粒中有很多与呼吸作用有关的酶。



二、功 能

线粒体的主要功能是产生高能化合物——三磷酸腺苷(ATP)，以供给细胞所需的能量。线粒体可在细胞内自由移动到需要ATP的地方，在那里放出ATP。活跃的细胞(如肝细胞、肌细胞等)中，线粒体的数量很多，体形也大，其数量也显著加多。这样，可以获得更多的能量。因此，线粒体很象是个细胞内提供能量的“动力工厂”。

ATP的产生，主要是通过呼吸作用来完成的。特别是在“有氧呼吸”过程中，产生的ATP也最多。有氧呼吸过程总的反应式可写成：



它的全过程可分为三步化学反应：

第一步：葡萄糖 $\xrightarrow{\text{酶}}$ 2 丙酮酸 + 少量 H^+ (被氢传递体辅酶I所接受，以下各步产生的H均是这样) + 少量ATP。

这一步化学反应主要是在细胞质中进行的。其中， H^+ 的还原能力很强，具有较高能量。

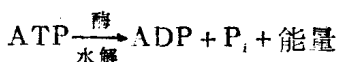
第二步：丙酮酸彻底分解成 CO_2 和 H^+ 以及少量的ATP。

第三步：前两步产生的H去还原由呼吸作用吸进来的氧，生成水。同时 H^+ 中的能量在ATP酶的作用下使ADP磷酸化而形成ATP。



应该注意的是：第二步、第三步化学反应主要就是在线粒体中进行的。所需的酶(包括ATP酶)就分别存在于线粒体的内膜、基质和基粒中。

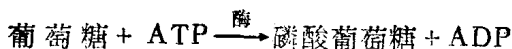
如前所述，线粒体可在细胞内自由移动到需要ATP的地方，在那里放出ATP，及时供应所需的能量。



这些由ATP水解所产生的能量，再转变成其它形式的能，以供各种生理活动“做功”之用。

1. 机械能 例如：肌肉收缩就需要较多的ATP。这些ATP水解时所释放的能量再转换成机械能，促使肌肉收缩做功，产生运动。

2. 化学能 合成代谢过程中所需的能量也是来自ATP。例如：淀粉和糖元的合成就有ATP的参与。



在此反应中，ATP中最后的一个磷酸根转移到葡萄糖分子上而成为磷酸葡萄糖，因而获得了来自ATP的能量。这种能量就促使葡萄糖能逐步聚合成淀粉或糖元。

其它，如在细胞有丝分裂的间期DNA分子复制过程中，由游离的核苷酸聚合成新核苷酸链时，最初也都需要ATP。作为能源物质。

3. 渗透能 细胞膜和一些细胞器膜具有选择通透性作用。在逆浓度梯度（物质从低浓度一边到达高浓度一边）情况下的“主动吸收”，就需要消耗ATP的能量。例如，人的红细胞中的 K^+ 浓度比血浆中 K^+ 浓度要高出30倍，而红细胞中 Na^+ 的浓度却比血浆中 Na^+ 的浓度低6倍。可见，红细胞具有在逆浓度梯度状况下主动吸收 K^+ 和排出 Na^+ 的能力。这当然需要ATP来提供能量了。

4. 电能 动物的神经细胞（神经元）受到刺激后能产生兴奋和传导兴奋。所谓“兴奋”，其实质就是由于“生物

电流”所产生的一种电效应。

在神经系统中的各种感受器，接受外来“信息”（各种刺激）后，如人的视网膜上的视觉感受器把光的信息（电磁辐射）、内耳中的听觉感受器把机械振动的信息、皮肤上的各种感受器把机械压力和温度的信息以及鼻粘膜上的嗅觉感受器和舌上的味觉感受器把化学结构的信息等全都转换成“电能”，使神经纤维（包括树突和轴突）上或神经细胞之间产生“电位差”，因而导致生物电流的形成。这就是产生兴奋和传导兴奋的实质。

由此可见，神经系统很象是个电子器件，它的活动需要电源，其中电能的来源自然也要由ATP中的能量转换而来了。

此外，有些生物可以发电，如“电鳗”在攻击敌害时可产生1,000伏以上的电压。据计算，这就需要消耗100毫克的ATP。

5. 光能 有些生物能够发光。如：一个萤火虫每发光100次，需要消耗6微克的ATP。

从前面所谈的这些事实来看，线粒体可以比作一个细胞内的“动力工厂”。

叶绿体和光合作用

段世荣

(北 京 三十八 中)

一、光合作用的概念：光合作用是绿色植物通过叶绿体，利用光能，把二氧化碳和水合成贮藏能量的有机物（主要是葡萄糖），并且释放氧气的过程。

二、光合作用的场所：叶绿体。

1. **叶绿体的位置** 叶绿体主要存在于植物的见光部分，如叶肉细胞和幼茎的皮层细胞里。

2. **叶绿体的成分** 它含有一些色素物质(见后)，还含有蛋白质、脂类、RNA和少量DNA。

3. **叶绿体的形状** 叶绿体的形状、大小、数目因植物种类和细胞的不同而异。高等植物的叶绿体一般呈扁平的椭球形或球形。

4. **叶绿体的结构** 在电子显微镜下观察高等植物的叶绿体，可以看到每个叶绿体的外面是由双层膜包裹着，外边一层叫外膜，里边的一层叫内膜。它的内部含有几个到十几个绿色基粒。每个基粒是圆柱形的，由10—100个片层结构重叠而成，叶绿体内含有的各种色素都分布在片层结构的薄膜上。叶绿体内基粒和基粒之间，充满了无色的水溶性基质。在片层结构的膜上和叶绿体内的基质中，含有光合作用所需要的各种酶。

5. **高等植物叶绿体中的色素** 可分为两大类，即叶绿素

和类胡萝卜素。

①叶绿素：包括叶绿素a和叶绿素b，它们呈绿色，含量比类胡萝卜素多，所以在正常情况下，植物总是呈现绿色。叶绿素主要吸收可见太阳光的橙红光和蓝紫光。

②类胡萝卜素：包括胡萝卜素和叶黄素，它们呈橙黄色，含量比叶绿素少。类胡萝卜素主要吸收可见太阳光的蓝紫光。

上述这些色素所吸收的光能，都要传递给叶绿素a，然后才能用于光合作用。

通过叶绿体结构的了解，说明叶绿体是绿色植物进行光合作用的细胞器，是一个进行光合作用的完整单位（图1）。

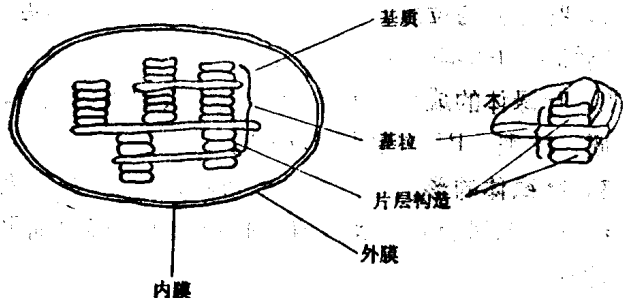
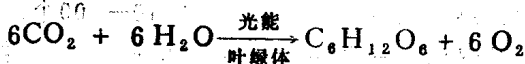


图 1 叶绿体构造示意图

三、光合作用的过程：

光合作用的过程可以用下列反应式表示：



这个反应式只表示了参加反应的物质和反应后生成的物质，没有表示出反应是如何进行的。光合作用是一个非常复杂的过程。总地说来，光合作用可分光反应和暗反应两个阶段。

1. 光反应阶段 这个阶段的反应需要光,反应是在叶绿体内基粒片层膜上进行。叶绿素吸收光能,首先将水分解成氧和氢。其中氧分子通过叶气孔释放出去。由此可知光合作用的反应式中所产生的氧,就是从水分解而来的。由其中的氢和辅酶Ⅱ结合形成的还原型辅酶Ⅱ是活泼的还原剂,到光合作用的第二阶段暗反应中用来还原二氧化碳。

在光反应阶段叶绿素还利用光能合成一种含有高能量的有机化合物叫三磷酸腺苷,简称ATP。在光反应中,叶绿素还将光能转变成化学能,贮藏在ATP中。ATP除了在光合作用的暗反应中,用于还原二氧化碳以外,还可以在其他的生命活动中被利用。

2. 暗反应阶段 暗反应的含意,是在反应时不需要光,而是需要许多种酶参加催化,因此这个阶段的反应叫酶促反应。暗反应在叶绿体基质中进行。在此阶段中,首先是二氧化碳的固定,然后才能被还原。

①二氧化碳的固定:叶绿体从外界吸收来的二氧化碳,化学性质不活泼,不能直接被还原。它必须首先与一个五碳化合物结合,这个结合过程就叫二氧化碳的固定。

②二氧化碳被还原成葡萄糖:二氧化碳与一个五碳化合物结合以后,形成两个三碳化合物,它的化学性质稳定,从此才开始进行还原。然后三碳化合物接受在光反应中水分解产生的还原型辅酶Ⅱ和ATP的作用下被还原,再在ATP和许多酶的作用下,经过一系列复杂变化,最后才形成葡萄糖。同时ATP中的能量也就储藏在葡萄糖分子中(图2)。