



宏鹏教育

教师资格证国家统一考试专用指导教材

生物学科知识与教学能力 (高级中学)

教师资格考试命题研究中心 组 编

Shengwu Xueke Zhishi Yu Jiaoxue Nengli

- 资深专家编写
- 涵盖所有考点
- 名师精讲难点
- 国考最佳选择



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

教师资格证国家统一考试专用指导教材

生物学科知识与教学能力 (高级中学)

教师资格考试命题研究中心 组 编

Shengwu Xueke Zhishi Yu Jiaoxue Nengli



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

生物学科知识与教学能力·高级中学/教师资格考试命题研究中心组编. —北京:北京师范大学出版社, 2015. 3
教师资格证国家统一考试专用指导教材
ISBN 978-7-303-18410-1

I. ①生… II. ①教… III. ①生物课-教学法-高中-中学教师-资格考试-自学参考资料 IV. ①G633.912

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 019996 号

营销中心电话 010-58802181 58805532
北师大出版社高等教育分社网 <http://gaojiao.bnup.com>
电子信箱 gaojiao@bnupg.com

出版发行:北京师范大学出版社 www.bnup.com
北京新街口外大街 19 号
邮政编码:100875

印 刷:保定市中华美凯印刷有限公司
经 销:全国新华书店
开 本:203 mm×280 mm
印 张:12.25
字 数:325 千字
版 次:2015 年 3 月第 1 版
印 次:2015 年 3 月第 1 次印刷
定 价:27.00 元

策划编辑:刘松弢	责任编辑:刘松弢 乔萌萌
美术编辑:焦 丽	装帧设计:焦 丽
责任校对:李 菡	责任印制:陈 涛

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话:010-58800697

北京读者服务部电话:010-58808104

外埠邮购电话:010-58808083

本书如有印装质量问题,请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话:010-58800825

编写说明 ●●●

为加快我国教师队伍建设，推进教育事业健康发展，严把教师从业资质，从 2011 年起，我国开始实行由国家统一命题的教师资格国家统一考试，并着手建立“国标、省考、县聘、校用”的教师职业准入和管理制度。

2011 年 10 月，教育部师范教育司、教育部考试中心制定了《中小学和幼儿园教师资格考试标准（试行）》。该标准是教师职业准入的国家标准，是从事中小学和幼儿园教师职业的最基本要求，是进行中小学和幼儿园教师资格考试的基本依据。从 2015 年起，教师资格考试将打破各地自行考试的形式，在全国实施国家统一考试。

为了帮助广大考生把握考试要点，在短时间内有效提升考试成绩，北京师范大学出版社与宏鹏教育集团合作，组织教师资格考试命题专家、阅卷老师、相关学科专家及一线名师深入研究国家教师资格考试的命题趋势，紧扣考试大纲，在坚持实用性、科学性、灵活性的前提下精心编写了本套教材，旨在帮助考生用最少的时间，以最快的速度，较为全面地掌握国家教师资格统一考试所要求的基础知识，明确考试范围，掌握重点，突破难点，取得优异成绩。本书主要特点如下：

• 考点覆盖全面，准确把握考情

教师资格证国家统一考试的过关秘籍在于知识全面性及准确性，考生要达到这点必须对考点有全面深刻的掌握。本书在研究考情及真题的基础上，对知识点进行了系统的梳理和归纳，使考生能自如地应对各地考试。

• 重点清晰明了，建构科学合理

本书对重要知识点进行了重点阐述，对一般考点进行了合理阐述，让考生对知识点能做到心中有数。

• 难点通俗易懂，便于理解记忆

教师资格国考之所以难度大，在于对考生的要求越来越高，导致考试内容较为偏僻生硬。为应对这种趋势，本教材结合近年来的考试真题，尽力让考生对难点也能掌握透彻，对偏僻考点也能应对。

由于时间和水平所限,本书的缺点和错误在所难免,对于书中的疏漏、错误之处,恳请读者登录我社网站(<http://gaojiao.bnup.com>)和宏鹏教育网站(<http://www.hnhpjy.com>)的论坛进行批评指正,我们愿意与广大考生一起学习、交流、相互促进与提高。

每一位考生的时间都是宝贵的,希望我们这套教材能够帮助考生用最少的时间,做好最充分的准备,得到最丰厚的回报。

目 录

第一部分 生物学科知识与能力

第一章 生物学基础知识	3
第一节 细胞生物学内容解析	3
第二节 遗传与进化内容解析	16
第三节 生态学内容解析	30
第四节 植物生理学内容解析	40
第五节 动物学与动物生理学内容解析	50
第六节 微生物学内容解析	60
第七节 生物化学内容解析	68
第二章 生物学科基本研究方法	74
第一节 观察法	74
第二节 调查法	77
第三节 实验法	79
第三章 生物学科发展的历史、现状与最新进展	84
第一节 生物学科发展的重要里程碑	84
第二节 生物学科发展的现状	87
第三节 生物学科的最新进展	91

第二部分 生物学教学知识与能力

第一章 高中生物学课程	97
第一节 课程的性质、基本理念	97
第二节 课程设计思路	98
第三节 课程目标	100
第四节 课程教学建议	102
第五节 课程评价建议	104
第六节 课程资源的类型及其适用范围	108
第七节 高中生物教科书的编写理念、编排特点及知识呈现形式	110
第二章 高中生物学教学内容分析	112
第一节 “分子与细胞”模块教学分析	113
第二节 “遗传与进化”模块教学分析	118
第三节 “稳态与环境”模块教学分析	124

第三章 生物学教学理论	130
第一节 生物学教育有关的学习和教学理论	130
第二节 教学基本技能	136
第三节 核心概念一般教学策略	142
第四节 实验及其他实践教学的教学	149

第三部分 生物学教学设计能力

第一章 生物学教学设计概论	155
第一节 生物学教学设计及设计过程	155
第二节 生物学教学设计举例及分析评价	156
第二章 高中生物学教学设计学习需求分析	163
第一节 学习者的分析	163
第二节 教学内容的分析	164
第三章 高中生物学课堂教学目标的确定	168
第一节 三维目标的含义	168
第二节 三维目标的确定与表述	169
第四章 高中生物学课堂教学策略的选择	172
第一节 选择恰当的教学策略	172
第二节 课程资源的合理利用	177
第五章 高中生物学教学过程设计	180
第一节 合理安排生物学教学过程的基本环节	180
第二节 设计合理的教学流程	181
第六章 教学评价的设计	184
第一节 生物学教学评价的基本类型	184
第二节 生物学教学评价的基本方法	185
附录 《生物学科知识与教学能力》(高级中学)	188

第一部分 生物学科知识与能力

SHENG WU XUE KE ZHI SHI YU NENG LI

第一章 生物学基础知识

考试目标

1. 掌握与普通高中生物课程相关的植物学、动物学、植物生理学、动物生理学、微生物学、遗传学、生物化学、细胞生物学和生态学等领域的基础知识和基本原理。
2. 了解生物学科发展的历史和现状，关注生物学科的最新进展。
3. 掌握生物科学研究的一般方法，如观察法、调查法、实验法等。
4. 运用生物学基本原理和基本研究方法，分析生活、生产、科学技术发展和环境保护等方面的问题。

考纲要求

1. 掌握与高中生物学课程相关的细胞生物学的基础知识和基本原理。
2. 掌握与高中生物学课程相关的遗传学的基础知识和基本原理。
3. 掌握与高中生物学课程相关的生态学的基础知识和基本原理。
4. 掌握与高中生物学课程相关的植物生理学的基础知识和基本原理。
5. 掌握与高中生物学课程相关的动物生理学的基础知识和基本原理。
6. 掌握与高中生物学课程相关的生物化学的基础知识和基本原理。
7. 掌握与高中生物学课程相关的分子生物学的基础知识和基本原理。
8. 掌握与高中生物学课程相关的微生物学的基础知识和基本原理。
9. 掌握与高中生物学课程相关的植物学的基础知识和基本原理。
10. 掌握与高中生物学课程相关的动物学的基础知识和基本原理。

第一节 细胞生物学内容解析

一、《普通高中生物课程标准(实验)》对细胞生物学的要求

在《普通高中生物课程标准(实验)》(以下简称《生物课标》)中，细胞生物学的内容包括细胞的分子组成，细胞的结构，细胞的代谢，细胞的增殖，细胞的分化、衰老和凋亡五部分。具体要求如下：

(一) 细胞的分子组成

细胞的分子组成部分包括蛋白质的结构与功能、核酸的结构与功能、糖类的种类和作用、脂质的种类和作用、生物大分子以碳链为骨架、水和无机盐的作用。

(二) 细胞的结构

细胞的结构部分包括细胞学说建立的过程、使用显微镜观察多种多样的细胞、细胞膜系统的结构与功能、细胞器的结构与功能和细胞核的结构与功能。

(三)细胞的代谢

细胞的代谢部分包括物质进出细胞的方式、酶在代谢中的作用、ATP 在能量代谢中的作用、细胞呼吸及其原理。

(四)细胞的增殖

细胞的增殖部分包括细胞的生长和增殖的周期性、细胞的无丝分裂、细胞的有丝分裂。

(五)细胞的分化、衰老和凋亡

细胞的分化、衰老和凋亡部分包括细胞的分化、细胞的全能性、细胞的衰老和凋亡与人体健康的关系和癌细胞的主要特征。

二、对细胞生物学内容的分析

细胞生物学是生命科学中的一门重要的基础学科,近年来迅猛发展。细胞生物学是细胞学发展的高级阶段,在显微和亚显微两个研究水平的基础上,又发展了分子水平的研究,使得细胞生物学进入了细胞分子水平的时代。

细胞是生命体的基础,一切生命现象都能在细胞中寻找答案。可见,细胞在生命科学研究中所处的重要地位,所以研究细胞结构与功能的细胞生物学无疑将是生命科学中最基础、最重要的基础学科,是探究生命体生理生化现象、研究生命体与周围环境关系的前提学科。

本节以真核细胞为例,对细胞的结构和功能在显微、亚显微及分子三个水平按照由外至内、由简单到复杂、由浅入深的原则依次介绍。结构方面包括:细胞膜、几种重要的细胞器、细胞核及染色体、细胞内膜系统及细胞骨架;功能方面包括:细胞代谢、细胞增殖、细胞分化、细胞衰老及死亡和细胞的信号转导。

细胞生物学的内容广博繁杂,学习的时候一定要把握知识点,抓住各个知识点之间的关联。只有对细胞生物学内容形成完整的主线,才不会遗漏知识点,也不会很快忘掉所学知识。本节的主要内容可用图 1-1-1 表示。



图 1-1-1 细胞生物学知识结构图

(一)细胞的分子组成

1. 细胞中的无机物

水是生命的介质,没有水就没有生命,这是由水的重要特性决定的。水在细胞内以结合水和自由水两种状态存在。结合水是细胞的成分之一。自由水是流动的、易蒸发的水,是细胞和生物体内各种物质的良好溶剂,是各种生理活动、生化反应的介质。自由水还可以促进营养物质和代谢废物的运输。此外,植物细胞中的水对维持细胞的紧张度、保持植物体固有姿态也起着重要作用。

通常情况下,细胞内自由水的含量比结合水多,但是当细胞内自由水和结合水的含量发生变化时,细胞的代谢活动和生理功能将发生显著变化。当自由水含量增加时,代谢活跃,生长迅速;而当结合水的含量增加时,代谢强度就会下降。

无机盐在细胞中一般都是以离子状态存在的。一些离子是合成有机分子的原料,如 PO_4^{3-} 是合成磷脂、核酸、ATP 的原料, Fe^{2+} 是合成血红蛋白的原料, Mg^{2+} 是合成叶绿素分子的原料。无机盐离子对细胞的渗透压和 pH 起着重要的调节作用,细胞内外无机盐的含量是维持细胞渗透压稳定

的重要因素。

2. 细胞中的有机物

(1) 糖类

糖类是细胞中很重要的有机化合物,由C、H、O三种元素组成,其通式可用 $C_n(H_2O)_m$ (n 和 m 通常大于2)表示。糖类一般可分为单糖、二糖、多糖三类。

单糖易溶于水,有甜味。单糖包括核糖、脱氧核糖、葡萄糖、半乳糖和果糖等。

由两分子单糖缩合而成的糖称为二糖,如麦芽糖、蔗糖、乳糖。

自然界数量最多的糖类是多糖。它是由多个单糖分子缩合、失水而形成的,没有甜味。植物纤维素、植物淀粉和动物糖原以及果胶、琼脂、几丁质等都属于多糖,它们在生物体内具有特殊的生理作用。

糖类中纤维素所占比例最大。植物细胞壁的主要成分是纤维素,木材中50%是纤维素,棉花中纤维素含量则在90%以上。在某些高等动物如草食动物体内,具有纤维素酶来催化纤维素的水解,而人类没有这种酶,但纤维素能刺激肠的蠕动,可减少癌的发生,因而对人体健康很重要。

糖原是动物细胞中储存的多糖,其作用与淀粉在植物中的作用一样,固有“动物淀粉”之称。它在动物组织中分布很广,以肝、肌肉中储存量最大。糖原在水中的溶解度比淀粉大,其水解的最终产物为葡萄糖。

(2) 脂质

脂质包括多种多样的分子,其特点是由C和H两种元素以非极性的共价键组成,具有重要的生物学功能。

脂质主要包括磷脂、脂肪、类固醇和蜡。磷脂是生物膜的主要组成成分,有一个极性的头部和一个由两条脂肪酸链组成的非极性尾部。脂肪是储能物质,其能量价是糖类或蛋白质的一倍以上,而且其导热性差,因而动物和人的皮下脂肪可减少体内热量散失,维持正常体温。类固醇包括胆固醇、胆汁酸、维生素D、性激素以及肾上腺皮质激素等。胆固醇是人和动物体内最重要的类固醇,它是动物细胞膜和神经髓鞘的重要成分,并与膜的透性有关。在人体内,胆固醇可转化为维生素D、性激素、胆汁酸等。植物细胞不含胆固醇。蜡是由长链的醇与长链脂肪酸形成的酯,它们的疏水性很强,可保护生物体的表面,例如,苹果、梨的表皮上都有一层蜡,可以保护这些果实,避免干燥。

(3) 蛋白质

蛋白质是构成细胞和生物体的重要物质。蛋白质是生物大分子,所有蛋白质都有共同的组成元素即C、H、O、N、S,有些蛋白质还含P、Fe、Zn、Cu。

蛋白质是由20种氨基酸构成的高分子化合物。有些蛋白质只有一条多肽链,有些是由几条多肽链组成的,如胰岛素含两条多肽链,血红蛋白含四条多肽链等。

蛋白质还具有复杂的空间结构,也称蛋白质的构象。

蛋白质的主要功能是作为细胞和生物体的结构成分。细胞的膜结构主要是由蛋白质和磷脂组成的,蛋白质的含量占到40%~50%。在高等动物体内,胶原纤维是主要的结构蛋白,参与结缔组织的构成。大多数酶都是蛋白质。生物体细胞内进行着的各种生化反应之所以能在平常的温度和压力下迅速完成,与酶的催化作用密切相关。

此外,某些蛋白质还具有运输功能,如脊椎动物的血红蛋白和无脊椎动物的血蓝蛋白,起着运输氧气的作用;某些蛋白质具有运动功能,如肌球蛋白和肌动蛋白相互滑动可引起肌纤维的收缩;蛋白质在遗传信息的表达过程中,还起到调节作用。

(4) 核酸

核酸是重要的生物大分子,包括脱氧核糖核酸(DNA)和核糖核酸(RNA)两大类。DNA主要存

在于细胞核的染色质中,线粒体和叶绿体中也含有DNA。RNA主要存在细胞质中。

DNA是遗传物质,对于生物的遗传起着主要作用。DNA分子通过半保留复制,保证了生物遗传的稳定性和延续性。DNA重组与基因突变,使遗传特性发生变化等。细胞质的DNA也具有遗传功能,它们与核DNA在遗传功能中具有相对的独立性,又彼此联系。

RNA also具有重要的生物学功能。信使RNA是在细胞核内以DNA为模板转录而成,携带着遗传信息进入细胞质中,与核糖体结合从而指导蛋白质的合成。RNA在细胞分化中起着诱导作用等。在某些只含RNA的病毒中,RNA是遗传物质。

◆核酸的组成成分

将核酸水解可以得到核酸的基本组成单位——核苷酸,而核苷酸还可以进一步分解成核苷和磷酸,核苷又可进一步分解成碱基和戊糖。

碱基分为两类:一类是嘌呤,为双环分子,一般有腺嘌呤(A)、鸟嘌呤(G)两种;另一类是嘧啶,为单环分子,一般有胞嘧啶(C)、胸腺嘧啶(T)、尿嘧啶(U)三种。DNA中含有A、G、C、T, RNA中含有A、G、C、U。

由核糖组成的核苷为核糖核苷,用单符号(A、G、C、U)表示,由脱氧核糖构成的核苷,称脱氧核苷,则在单个符号前加一个小写的d(dA、dG、dC、dT)。

◆核酸的结构

DNA具有独特的双螺旋结构。

DNA的一级结构:构成DNA的脱氧核苷酸之间,由前一个残基的脱氧核糖3'-羟基与后一个残基脱氧核糖的5'-磷酸形成:3',5'-磷酸二酯键,彼此相连而形成多脱氧核苷酸长链。整个长链有两个游离的末端:脱氧核糖5'-OH末端(称5'-末端)和脱氧核糖3'-OH末端(称3'-末端),长链由5'末端向3'末端的延伸(5'末端→3'末端)。DNA的一级结构就是指脱氧核苷酸链中脱氧核苷酸的排列顺序。不同的DNA分子具有不同的一级结构,即含有的脱氧核苷酸数目不同,四种碱基的比例不同,排列顺序也不同。

DNA的二级结构:根据Chargaff发现的A=T、G=C的碱基组成规律以及Wilkins和Franklin的DNA晶体的X射线衍射实验数据,1953年Watson和Crick提出了DNA的双螺旋结构模型。

该模型认为:DNA分子由两条脱氧核苷酸链反向平行(一条链是3'→5',另一条链为5'→3'),围绕着同一个轴,右手盘旋成一个右平行螺旋结构,螺旋的直径为2.0 nm;磷酸和脱氧核糖在螺旋体的外侧,通过磷酸二酯键连接形成DNA分子的骨架;碱基对位于螺旋体内侧,按A与T,C与G配对,A-T对有两个氢键,C-G对有三个氢键,碱基平面与纵轴垂直,每个碱基对间相隔0.34 nm,旋转方向相差360°,因此绕中心轴每旋转一圈有10个核苷酸,每隔3.4 nm重复出现同一结构;螺旋表面有一条大沟和一条小沟,这两条沟对DNA和蛋白质的相互识别是很重要的。

DNA双螺旋结构很稳定,有三种化学键维持:互补碱基之间的氢键、碱基对之间的碱基堆积力以及主链上带负电的磷酸与溶液阳离子之间的离子键,其中碱基堆积力起主要作用。

进一步研究发现,在不同湿度条件下,含不同盐离子的DNA结晶,其X射线衍射图谱也不同,说明有不同的双螺旋构象。

DNA的三级结构:DNA的三级结构是指双螺旋DNA的扭曲或再螺旋、超螺旋。

RNA主要有三大类,分别是:核糖体RNA(tRNA),占RNA总量的80%以上,是核糖体的主要组成成分;转运RNA(tRNA),占总量的15%,在蛋白质的合成中转运氨基酸;信使RNA(mRNA),占总量的5%,是合成蛋白质的模板。不同种类的RNA结构各不相同。

RNA的一级结构:RNA分子的基本结构是一条线形的多核苷酸链,由四种核苷酸以3',5'-磷酸二酯键连接而成。

RNA的一级结构是指RNA链上的核苷酸顺序以及各功能部位的排列顺序。

RNA 的二级结构是指单链 RNA 自身回折, 链内的互补碱基对形成的局部双螺旋区与非配对顺序形成的突环相间分布的花形结构。tRNA 的二级结构是三叶草型的, 其中有三个碱基代表着某种氨基酸的反密码子, 正好与 mRNA 配对。

RNA 的三级结构是 RNA 的二级结构在细胞中进一步回折扭曲形成的立体结构。

(二)细胞的结构

细胞是除了病毒之外的所有生命体的结构与功能的基本单位。从表及里主要分为细胞膜、细胞质和细胞核。植物细胞的细胞膜外还有细胞壁。细胞质除了含有大量的细胞器外, 还有细胞骨架结构。

1. 细胞膜

细胞膜也称细胞质膜, 它是位于所有细胞表面的一层极薄的膜。真核细胞中, 除了细胞表面的细胞质膜外, 细胞质内分布的很多细胞器中也具有膜结构, 这样的膜称为细胞内膜。细胞内膜与细胞膜统称为生物膜。

细胞膜的存在, 使得细胞与周围环境隔开成为一个独立的功能单位。细胞膜维持细胞内微环境的稳定, 同时时刻与外界环境进行有选择的物质能量交换和信息传递。

细胞膜究竟是什么形态或者具有怎样的分子组成呢? 最经典的解释莫过于细胞膜的“流动镶嵌模型”。该模型指出, 细胞膜由双层磷脂分子组成基本骨架, 上面镶嵌多种蛋白质, 蛋白质可以覆盖磷脂的表面, 也可以贯穿其中, 另外细胞膜表面还有一些短小的糖链, 糖链可以跟脂质和蛋白质结合形成糖脂和糖蛋白。蛋白质和磷脂分子都具有流动性, 流动性为细胞膜的功能发挥提供了可能(图 1-1-2)。

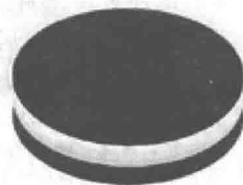


图 1-1-2 细胞膜的简易模型

注释: “三明治”模型是细胞膜的简易模型, 其中深色的部分代表磷脂分子的头部, 具亲水性; 中间白色的区域代表磷脂分子的尾部, 具疏水性; 位于上下面的颗粒表示镶嵌或贯穿的蛋白质。

2. 细胞质中重要的细胞器

(1)线粒体与叶绿体

细胞进行任何生命活动都需要能量, 能量的主要形式是 ATP, 或者说 ATP 是细胞的能量“货币”。在真核细胞中, 绝大多数的 ATP 是在线粒体和叶绿体中形成的。线粒体和叶绿体是细胞内与能量转换相关的细胞器。

线粒体被喻为细胞内的“动力工厂”, 通过氧化磷酸化作用, 将细胞获取的营养物质(糖、脂肪和蛋白质)氧化分解, 产生大量的能量, 满足生命体生理功能需要。线粒体的形态主要是颗粒状和短棒状, 数量随细胞功能的不同而变化, 比如心肌细胞需要大量的能量, 线粒体的数量就非常多。线粒体内储存了大量与能量代谢有关的酶及酶复合体, 最常见的就是 ATP 复合酶。

叶绿体是植物细胞所特有的细胞器。它的种类、数目、大小随植物种类的不同差异很大。据统计, 高等植物的叶肉细胞中含有 50~200 个叶绿体。叶绿体是植物进行光合作用的场所, 通过光合作用, 将光能转换成化学能储存在有机物中。

线粒体与叶绿体通力协作。叶绿体储存的化学能通过线粒体转变成 ATP, 供应细胞活动的需要; 线粒体的细胞呼吸作用又提供给叶绿体光合作用的原料。除此之外, 线粒体与叶绿体都是半自主性细胞器, 因为它们的许多功能要受到细胞核基因的调控, 同时, 它们各自又能独立地合成自身功能所需的部分蛋白质, 这是与其他细胞器最大的区别。

【案例】

运用细胞膜结构的知识, 分析试题

题目: 一分子 CO_2 从叶肉细胞的线粒体基质中扩散出来, 进入一相邻细胞的叶绿体基质内, 需

要穿过多少层生物膜?多少层磷脂分子层?

分析示例:

首先提取出核心词:线粒体基质、相邻细胞、叶绿体基质。

随后确定每个结构的膜是几层,同时要有生物膜是由磷脂双分子层组成的知识储备。

看清题目问的是生物膜层数还是磷脂分子层数,后者是前者的两倍,给出答案。

(2)核糖体和内质网

核糖体是无膜细胞器,由大小两个亚基组成,主要由RNA和蛋白质构成。核糖体在细胞质中大量存在,有的呈游离状,散落在细胞质中,称为游离核糖体;有的呈结合状,多半结合在内质网和核膜的表面,称为结合核糖体。内质网是单层膜的细胞器,在细胞质中提供了蛋白质合成的场所。内质网与核糖体密切关联,结合核糖体的内质网称为粗面内质网,未结合核糖体的内质网称为光面内质网。蛋白质合成主要发生在粗面内质网,光面内质网与脂质物质的合成有关。内质网不仅合成蛋白质,还会对蛋白质进行初加工,比如糖基化。

(3)高尔基体、溶酶体及过氧化物酶体

高尔基体也称为高尔基器或高尔基复合体,它是由意大利著名学者高尔基发现并命名。在光镜下,高尔基体呈复杂的网状结构,单膜细胞器,并且多分布于细胞核周围。高尔基体的形状、大小和分布在不同细胞中是不一样的,细胞的生理状态不同,高尔基体的特性也不尽相同。高尔基体显著的特征就是由一层层扁平的囊状腔堆叠而成,周边围绕很多分泌泡。高尔基体是有极性的,按照功能的不同分为顺面高尔基网和反面高尔基网。高尔基体主要进行蛋白质的后期加工,形成的成熟蛋白在高尔基体内被装入不同分泌泡中运输到细胞内的不同位置发挥作用。

溶酶体是细胞质中含有水解酶最多的单层膜包被的细胞器。根据其含有成分不难推测它的主要功能是进行细胞内消化。细胞内代谢的废物以及细胞吞进的杂物都是转运到溶酶体后被分解掉的。溶酶体对于维持细胞内环境的稳定性发挥重要作用。

过氧化物酶体也称为微体,是真核细胞中广泛存在的细胞器。植物细胞中的过氧化物酶体也称为乙醛酸体,在光呼吸作用和脂肪转变成糖的过程中发挥重要作用。它也是由单膜包裹。有研究表明,过氧化物酶体是由内质网局部膨大、脱落形成,但还需进一步实验证明。

3. 细胞核及染色体

细胞核是真核细胞遗传信息的储存场所,原核细胞没有成形的细胞核,遗传物质位于拟核区。细胞核是细胞所有生命活动的指挥和调控中心,在细胞核内完成遗传物质DNA的复制和转录,细胞核是细胞内最大的细胞器。细胞核的出现是生物进化的标志性事件。

真核细胞中,除了极少数细胞(如哺乳动物的红细胞)外,都具有细胞核。细胞核的形状随着细胞类型的不同而各异,如血细胞中的白细胞的细胞核呈现分叶状,在有些纤毛虫中则有大小核之分。细胞核约占细胞总体积的10%。

细胞核有两层核膜包裹,核膜上有很多核孔,便于细胞核与细胞质间进行物质交换。细胞核里有核仁、核基质和染色体。核仁是细胞核的核心,是核糖体产生的场所。核基质是由非组蛋白组成的网络状物质。染色体是真核细胞遗传物质的载体,由核酸与蛋白质组成,基因就位于染色体上,染色体的形态会随着细胞周期时相的变化而改变。

核孔是细胞核与细胞质间分子及颗粒双向交换的重要通道。从功能上看,核孔复合物可看作是一种特殊的跨膜运输蛋白复合物,类似质膜,对物质具有选择透过性。

染色质就是染色体,只是不同细胞周期时相呈现的不同形态。每个物种的细胞都具有一定数目的染色体。一个细胞内形态大小各不相同的染色体称为染色体组,染色体组上承载的所有基因称为基因组。染色体上的核酸主要是DNA,也有少量的RNA。蛋白质主要是组蛋白,也有少量的非组蛋白,各个组分的含量与细胞代谢活性有关,它们随细胞周期而变化。

4. 细胞骨架

研究表明：细胞质基质不是静止不动的，显微镜下可观察到胞质环流的现象。另外，细胞内存在强大的内膜系统，为什么无数个囊泡都能按照一定的顺序分配到各个目的地呢？这是因为在细胞质中有细胞骨架的存在。

细胞骨架是指真核细胞内的蛋白质纤维网架系统。广义的细胞骨架包括细胞质骨架、细胞核骨架及细胞膜骨架。细胞骨架与机体的骨骼不同，它是高度动态结构，对于维持细胞形态、保护细胞内的结构发挥重要作用。

细胞骨架包括微丝、微管及中等纤维三种蛋白质纤维。微丝是由肌动蛋白形成的，微管是由微管蛋白组成的，中等纤维由纤维蛋白组成。

微丝是直径为 7 nm 左右的实心纤维，它可成束状或成网状形式存在。肌动蛋白装配的时候需要一定的盐离子浓度，装配微丝分为两个阶段：种子形成和延长阶段。种子形成始于肌动蛋白聚合，首先形成二聚体，但不稳定，只有进一步聚合形成三聚体才稳定。一旦种子形成，肌动蛋白便会迅速在两端聚合，进入延长阶段，一般认为聚合快的为正极，聚合慢的为负极。肌动蛋白形成的纤维不是固定不变的，正极不断聚合，负极不断分解，呈现了正极向负极移动的踏车模型。微丝的聚合还需要有大量的微丝结合蛋白参与。

微管是直径为 24 nm 左右的中空蛋白质管，有两种微管蛋白组成。两者交替连接并旋绕形成微管中空的结构。动物细胞中存在微管发生的中心——中心体，植物细胞中具有类似功能的结构，称为晶种。不管是中心体还是晶种都称力微组织中心。在细胞周期中的分裂期，微管从细胞两极发出，形成纺锤体，同时连接到染色体的着丝粒上，为后期染色单体的分离做准备。

中等纤维因其直径位于微丝和微管之间而得名，它是一类结构上相似而组成上不同的胞质纤维。中等纤维具有种属和组织特异性。比如上皮细胞中是角质蛋白纤维，神经胶质细胞中表达的是波形蛋白，神经蛋白纤维只在神经细胞中表达。

微丝在肌肉中的作用主要参与肌肉收缩、细胞在细胞间移动、胞质环流等生命活动。微管主要在细胞周期的各个时相中发挥作用(详见细胞增殖)，有些生物的鞭毛和纤毛的运动也是微管发挥作用完成的，微管在细胞内及细胞表面都有分布，有维持细胞形态的作用，另外细胞内大量的囊泡运输的路径也是微管提供的。中等纤维主要在细胞内形成一个巨大的网格支架，为很多酶促生化反应提供了场所，与核膜紧密相连，保证了细胞间的紧密结合。

(三) 细胞的代谢

细胞每时每刻都在进行与外界环境的物质能量交换。物质进出细胞的方式可以分为两大类：不消耗能量的，包括被动运输和协助扩散；需要消耗能量的，包括主动运输和胞吞、胞吐。

科学家已经通过人工合成的脂质双分子层模拟了细胞膜对不同分子的相对透性。结果表明：像二氧化碳和氧气这样的小分子可以自由扩散通过脂质双分子层，稍大些但不带电荷的极性分子包括水、尿素、甘油和乙醇等可以通过利用浓度差进出细胞，同样不需要能量的消耗。上述的两个过程属于被动运输，物质是通过自由扩散或者顺着浓度梯度运动的。但对于氨基酸和葡萄糖等分子的转运需要细胞膜上的蛋白质协助，需要消耗能量，这样的过程称为主动运输。各种离子也是通过主动运输实现的。主动运输帮助细胞完成富集。

上述的被动运输和主动转运都是针对小分子和离子的运输过程。当有大分子需要经过细胞膜时就需要胞吞、胞吐方式了。胞吞、胞吐都是通过囊泡运输完成。当细胞需要摄取大分子物质时，物质首先附着于细胞膜表面，随后膜内陷包裹物质，形成囊泡，进入细胞质中，这一过程称为胞吞；当细胞需要排出大分子物质时，物质也被生物膜包裹形成囊泡，运输到细胞膜的位置，膜膜融合，将物质释放到细胞外，这一过程称为胞吐。

(四)细胞的内膜系统及信号转导

1. 细胞的内膜系统

细胞内存在大量的膜结构,这些结构并不是独立存在的,它们之间在结构与功能上密切相关。这些膜结构包括内质网、高尔基体、溶酶体、过氧化物酶体及核被膜等。我们把这些在结构与功能上或发生上有重大联系的膜结构称为内膜系统,内膜系统为真核细胞所特有。

内膜系统主要与细胞内物质的分选与分配有关,例如蛋白质的分选。蛋白质是在核糖体和内质网中合成的,合成的蛋白质本身就具有分选信号,这些信号来源于基因。合成后的蛋白质被转运到高尔基体中进一步加工。成熟的蛋白质在高尔基体中被装进各种囊泡中,完成不同的使命,有的被运到各个细胞器成为其组成成分,有的被运到细胞膜或储存或排出,有的被运到细胞质的基质中,有的就留在了高尔基体内。正是由于内膜系统的存在,使得细胞内物质的分选和运输有条不紊地进行。

2. 细胞的信号转导

对于多细胞的生命体而言,细胞的任何生命活动(包括细胞生长,细胞分裂,细胞分化甚至细胞死亡)都是受到细胞内及细胞间精准的信号网络调控。特别是高等的动植物,各个细胞分别承担各自的特殊功能同时又需要协调共同完成一些生命活动。上述这些都涉及细胞间的信号分子的转导。

位于细胞外的信号分子首先与靶细胞膜上的受体结合,通过各自方式将此信号传递到细胞内,进而引起细胞内一系列的生理生化反应的现象统称为细胞信号转导。细胞间信号分子传递的方式主要有三种:一是信号分子直接与靶细胞的受体反应;二是两个信号传递的细胞间形成小型的连接小体,进而传递信号;三是分泌信号分子的信号传递。分泌信号分子的传递方式又分为自分泌信号传递,针对本身细胞;旁分泌信号传递,针对周围相邻细胞发挥功能。内分泌信号传递,是将信号分子分泌到血液中,通过血液循环到达靶细胞发挥作用。

信号分子根据其物化性质又分为亲脂性信号分子(如前列腺素)和亲水性信号分子(生长因子)。每种信号分子都具有特异性,只针对特定的靶细胞。细胞内的信号传递通路很多,每个细胞都会受到多种信号的调控。同样不同细胞对相同信号的反应也不相同,如作为神经递质的乙酰胆碱刺激骨骼肌细胞收缩,但却使心肌细胞的收缩速率和收缩力度下降,原因就在于两种细胞上的乙酰胆碱的受体不同。

在细胞的信号转导系统中,由细胞表面受体介导的信号传递显得最普遍和最重要。主要有三种类型:连接离子通道受体的信号传递,连接G蛋白受体的信号传递和酶连受体的信号传递。

连接离子通道受体是一种多次跨膜的蛋白,本身就是离子通道的组成蛋白,在神经细胞的突触连接中,当神经递质与受体结合后,可瞬间完成离子通道的开闭,从而改变质膜对离子的通透性,最终使突触后的细胞发生变化。烟碱型乙酰胆碱受体就是此类受体,但由于其分布的细胞种类极少,在此不做重点介绍。

连接G蛋白受体的信号传递是细胞表面受体介导的信号传递中最为常见的信号传递方式。连接G蛋白受体是一种跨膜7次的表面受体,受体位于细胞外的区域负责与信号分子结合,与异三聚体G蛋白结合的区域位于细胞膜的内侧。这种异三聚体G蛋白也称为异三聚体GTP酶。大多数连接G蛋白受体激活后都可启动一系列的事件,以改变一种或多种胞内小信号分子的浓度,这些小信号分子就是胞内信号介导因子,称为第二信使,最常见的是CAMP和 Ca^{2+} 。主要涉及两个非常重要的胞内信号通路:CAMP信号通路和磷脂酰肌醇信号通路。

CAMP信号通路就是信号配体与受体蛋白结合,改变了受体的构象,受体暴露出与G蛋白结合的位点,细胞膜具有流动性,通过扩散,配体-受体复合物与G蛋白结合,从而降低了G蛋白对GDP的亲合性。GDP从G蛋白上解离下来,GTP结合到之前GDP结合的位置,与G蛋白结合,