



国内外经典教材辅导系列·理工类

# 翟中和《细胞生物学》

(第4版)

笔记和课后习题 (含考研真题) 详解

主编：圣才考研网  
www.100exam.com

买一  
送四



140元大礼包

- 送1 3D电子书 (价值30元)
- 送2 3D题库【名校考研真题+课后习题+章节题库+模拟试题】 (价值30元)
- 送3 手机版【电子书/题库】(价值60元)
- 送4 圣才学习卡 (价值20元)

详情登录：圣才考研网 (www.100exam.com) 首页的【购书大礼包】，  
刮开本书所贴防伪标的密码享受购书大礼包增值服务。

特别提醒：本书提供名师考前直播答疑，手机电脑均可观看，扫一扫  
本书右上角二维码下载电子书学习。

本书提供  
名师考前  
直播答疑

圣才考研网  
www.100exam.com

课程·题库·光盘·图书  
购书送大礼包

中国石化出版社

HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM

教·育·出·版·中·心

国内外经典教材辅导系列·理工类

翟中和《细胞生物学》  
(第4版)

笔记和课后习题(含考研真题)详解

主编：圣才考研网

[www.100exam.com](http://www.100exam.com)

中国石化出版社

## 内 容 提 要

国内外经典教材辅导系列是一套全面解析当前国内外各大院校权威教科书的辅导资料。本书是翟中和《细胞生物学》(第4版)的学习辅导书。本书基本遵循第4版的章目编排,共分为17章,每章由三部分组成:第一部分为复习笔记,总结本章的重难点内容;第二部分为课(章)后习题详解,对第4版的所有习题都进行了详细的分析和解答;第三部分为名校考研真题详解,精选部分名校近年的考研真题,并提供详细的解答。

圣才考研网(www.100exam.com)提供翟中和《细胞生物学》网授精讲班【教材精讲+考研真题串讲】、3D电子书、3D题库(详细介绍参见本书书前彩页)。随书赠送大礼包增值服务【30元3D电子书+30元3D题库+60元手机版电子书/题库+20元圣才学习卡】。扫一扫本书封面的二维码,可免费下载本书手机版;摇一摇本书手机版,可找到所有学习本书的学友,交友学习两不误;本书提供名师考前直播答疑,手机电脑均可观看,直播答疑在考前推出(具体时间见网站公告)。

### 图书在版编目(CIP)数据

翟中和《细胞生物学》(第4版)笔记和课后习题  
(含考研真题)详解/圣才考研网主编. —北京:中国  
石化出版社,2015.9  
(国内外经典教材辅导系列·理工类)  
ISBN 978-7-5114-3612-2

I. ①翟… II. ①圣… III. ①细胞生物学—研究生—  
入学考试—自学参考资料 IV. ①Q2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 214345 号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者  
以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

### 中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

http://www.sinopec-press.com

E-mail:press@sinopec.com

北京东运印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

\*

787×1092 毫米 16 开本 17.5 印张 4 彩页 437 千字

2016 年 1 月第 1 版 2016 年 1 月第 1 次印刷

定价:36.00 元

# 《国内外经典教材辅导系列·理工类》

编 委 会

主编：圣才考研网(www.100exam.com)

编委： 娄旭海 张月华 赵 蓓 邸亚辉 赵芳微

刘安琪 胡 辉 胡 瑶 涂幸运 张秋瑾

段承先 倪彦辉 黄前海 叶和琳 余小刚

# 序 言

我国各大院校一般都把国内外通用的权威教科书作为本科生和研究生学习专业课程的参考教材,这些教材甚至被很多考试(特别是硕士和博士研究生入学考试)和培训项目作为指定参考书。为了帮助读者更好地学习专业课,我们有针对性地编写了一套与国内外教材配套的复习资料,并提供配套的名师讲堂、3D电子书和3D题库。

翟中和主编的《细胞生物学》(高等教育出版社)是我国高校采用较多的细胞生物学权威教材之一。作为该教材的学习辅导书,本书具有以下几个方面的特点:

1. 整理名校笔记,浓缩内容精华。本书每章的复习笔记均对本章的重难点进行了整理,并参考了国内名校名师讲授该教材的课堂笔记。因此,本书的内容几乎浓缩了该教材的所有知识精华。

2. 解析课后习题,提供详尽答案。本书参考大量细胞生物学相关资料,对翟中和《细胞生物学》的课(章)后习题进行了详细的分析和解答,并对相关重要知识点进行了归纳和延伸。

3. 精选考研真题,巩固重难点知识。为了强化对重要知识点的理解,本书精选了部分名校近几年的细胞生物学考研真题,这些高校大部分以该教材作为考研参考书目。所选考研真题基本涵盖了各个章节的考点和难点。

与本书相配套,圣才考研网提供翟中和《细胞生物学》网授精讲班【教材精讲+考研真题串讲】、3D电子书、3D题库(免费下载,送手机版)(详细介绍参见本书书前彩页)。

购买本书享受大礼包增值服务,登录圣才考研网(www.100exam.com),刮开所购图书封面防伪标的密码,即可享受大礼包增值服务:①本书3D电子书(价值30元);②3D题库【名校考研真题+课后习题+章节题库+模拟试题】(价值30元);③手机版【电子书/题库】(价值60元);④圣才学习卡(价值20元),可在圣才学习网旗下所有网站进行消费。扫一扫本书封面的二维码,可免费下载本书手机版;摇一摇本书手机版,可找到所有学习本书的学友,交友学习两不误;本书提供名师考前直播答疑,手机电脑均可观看,直播答疑在考前推出(具体时间见网站公告)。

圣才考研网(www.100exam.com)是圣才学习网旗下的考研考博专业网站,提供考研公共课和全国500所院校考研考博专业课辅导【一对一辅导、网授精讲班等】、3D电子书、3D题库(免费下载,送手机版)、全套资料(历年真题及答案、笔记讲义等)、国内外经典教材名师讲堂、考研教辅图书等。

考研辅导:www.100exam.com(圣才考研网)

官方总站:www.100xuexi.com(圣才学习网)

圣才学习网编辑部

# 目 录

第一章 绪 论 .....	( 1 )
1.1 复习笔记 .....	( 1 )
1.2 课后习题详解 .....	( 3 )
1.3 名校考研真题详解 .....	( 4 )
第二章 细胞的统一性与多样性 .....	( 7 )
2.1 复习笔记 .....	( 7 )
2.2 课后习题详解 .....	( 14 )
2.3 名校考研真题详解 .....	( 17 )
第三章 细胞生物学研究方法 .....	( 21 )
3.1 复习笔记 .....	( 21 )
3.2 课后习题详解 .....	( 32 )
3.3 名校考研真题详解 .....	( 36 )
第四章 细胞质膜 .....	( 45 )
4.1 复习笔记 .....	( 45 )
4.2 课后习题详解 .....	( 49 )
4.3 名校考研真题详解 .....	( 52 )
第五章 物质的跨膜运输 .....	( 57 )
5.1 复习笔记 .....	( 57 )
5.2 课后习题详解 .....	( 63 )
5.3 名校考研真题详解 .....	( 65 )
第六章 线粒体和叶绿体 .....	( 70 )
6.1 复习笔记 .....	( 70 )
6.2 课后习题详解 .....	( 78 )
6.3 名校考研真题详解 .....	( 83 )
第七章 细胞质基质与内膜系统 .....	( 88 )
7.1 复习笔记 .....	( 88 )
7.2 课后习题详解 .....	( 94 )
7.3 名校考研真题详解 .....	( 97 )
第八章 蛋白质分选与膜泡运输 .....	( 103 )
8.1 复习笔记 .....	( 103 )
8.2 课后习题详解 .....	( 109 )
8.3 名校考研真题详解 .....	( 111 )
第九章 细胞信号转导 .....	( 116 )
9.1 复习笔记 .....	( 116 )
9.2 课后习题详解 .....	( 129 )
9.3 名校考研真题详解 .....	( 132 )

<b>第十章 细胞骨架</b> .....	(141)
10.1 复习笔记 .....	(141)
10.2 课后习题详解 .....	(151)
10.3 名校考研真题详解 .....	(153)
<b>第十一章 细胞核与染色质</b> .....	(158)
11.1 复习笔记 .....	(158)
11.2 课后习题详解 .....	(168)
11.3 名校考研真题详解 .....	(173)
<b>第十二章 核糖体</b> .....	(181)
12.1 复习笔记 .....	(181)
12.2 课后习题详解 .....	(183)
12.3 名校考研真题详解 .....	(185)
<b>第十三章 细胞周期与细胞分裂</b> .....	(188)
13.1 复习笔记 .....	(188)
13.2 课后习题详解 .....	(194)
13.3 名校考研真题详解 .....	(197)
<b>第十四章 细胞增殖调控与癌细胞</b> .....	(205)
14.1 复习笔记 .....	(205)
14.2 课后习题详解 .....	(210)
14.3 名校考研真题详解 .....	(213)
<b>第十五章 细胞分化与胚胎发育</b> .....	(222)
15.1 复习笔记 .....	(222)
15.2 课后习题详解 .....	(227)
15.3 名校考研真题详解 .....	(231)
<b>第十六章 细胞死亡与细胞衰老</b> .....	(239)
16.1 复习笔记 .....	(239)
16.2 课后习题详解 .....	(245)
16.3 名校考研真题详解 .....	(248)
<b>第十七章 细胞的社会联系</b> .....	(256)
17.1 复习笔记 .....	(256)
17.2 课后习题详解 .....	(264)
17.3 名校考研真题详解 .....	(267)

# 第一章 绪论

## 1.1 复习笔记

### 一、细胞生物学研究的内容与现状

#### 1. 现代生命科学中的一门重要的基础前沿学科

细胞生物学是指一门研究和揭示细胞基本生命活动规律的科学，它从显微、亚显微与分子水平上研究细胞结构与功能，细胞增殖、分化、代谢、运动、衰老、死亡，以及细胞信号转导，细胞基因表达与调控，细胞起源与进化等重大生命过程。

#### 2. 细胞生物学的主要研究内容

- (1) 生物膜与细胞器
- (2) 细胞信号转导
- (3) 细胞骨架体系
- (4) 细胞核、染色体及基因表达
- (5) 细胞增殖及其调控
- (6) 细胞分化及干细胞生物学
- (7) 细胞死亡
- (8) 细胞衰老
- (9) 细胞工程
- (10) 细胞的起源与进化

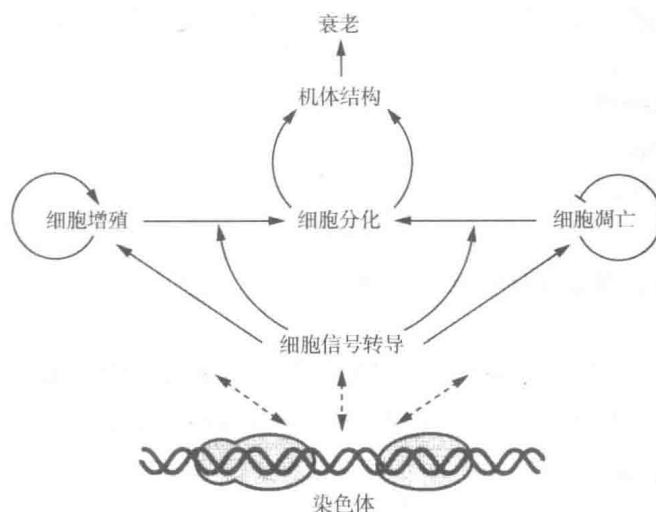


图 1-1-1 细胞重大生命活动及其相互关系示意图

### 二、细胞学与细胞生物学发展简史

#### 1. 生物科学 3 个阶段

##### (1) 形态描述阶段

该阶段为 19 世纪以及更早时期。



## (2) 实验生物学阶段

该阶段为 20 世纪的前半个世纪。

## (3) 精细定性与定量的现代生物学阶段

该阶段为 20 世纪 50 年代以来。

## 2. 细胞的发现

英国学者胡克(Robert Hooke)于 1665 年用自制的显微镜(放大倍数为 40 ~ 140 倍),观察了软木(栎树皮)的薄片,第一次描述了植物细胞的构造。

荷兰学者列文虎克(Antony van Leeuwenhoek)用更好的显微镜,观察了许多动植物的活细胞与原生动动物,并于 1674 年在观察鱼的红细胞时描述了细胞核的结构。

意大利的 M. Malpighi 与英国的 N. Grew 注意到了植物细胞中细胞壁与细胞质的区别。

## 3. 细胞学说的建立及其意义

### (1) 细胞学说的建立

#### ① 第一阶段

1838 ~ 1839 年,德国植物学家施莱登和德国动物学家施旺提出“细胞学说”,其基本内容为:

- a. 细胞是有机体,一切动植物都是由细胞发育而来,并由细胞和细胞产物所构成;
- b. 每个细胞作为一个相对独立的单位,既有它“自己的”生命,又对与其他细胞共同组成的整体的生命有所助益;
- c. 新的细胞可以通过已存在的细胞繁殖产生。

#### ② 第二阶段

1858 年,德国医生和病理学家魏尔肖提出“细胞只能来自细胞”、“有机体的一切病理表现都是基于细胞的损伤”等观点。

### (2) 细胞学说的意义

细胞学说是进化论、遗传学等的基石,对于生物学、医学及其各个分支的进一步发展不可缺少。

## 4. 细胞学的经典时期

### (1) 原生质理论的提出

### (2) 细胞分裂的研究

### (3) 细胞器的发现

## 5. 实验细胞学与细胞学的分支及其发展

### (1) 细胞遗传学

细胞遗传学是指主要从细胞学角度,特别是从染色体的结构和功能,以及染色体和其他细胞器的关系来研究遗传现象,阐明遗传和变异的机制的学科,其核心是染色体 - 基因学说。

### (2) 细胞生理学

细胞生理学是指研究细胞对其周围环境的反应,细胞生长与繁殖的机制,细胞从环境中摄取营养的能力,细胞的兴奋性、收缩性、分泌性,生物膜的主动运输和能量传递与生物电等的学科。

### (3) 细胞化学

细胞化学是指在不破坏细胞结构的情况下,利用生物化学或者物理学方法对细胞内物质

进行检测鉴定，从而获得细胞各组分信息的学科。

## 6. 细胞生物学学科的形成与发展

(1) 20 世纪 50 年代到 60 年代

随着电子显微镜超薄切片技术的发展，人们对于细胞内部结构的认识达到了一个新的高度，推动了细胞生物学研究发展。

(2) 20 世纪 70 年代

分子生物学技术引入细胞学，为细胞生物学的建立创造了全新的局面。

(3) 20 世纪 80 年代以来

细胞生物学向“分子细胞生物学”方向发展。

## 1.2 课后习题详解

1. 根据细胞生物学研究的内容与你所掌握的生命科学知识，恰当地评价细胞生物学在生命科学中所处的地位以及它与其他生物学科的关系。

答：(1) 细胞生物学在生命科学中所处的地位

① 细胞生物学是研究和揭示细胞基本生命活动规律的科学，它从显微、亚显微及分子水平上研究细胞结构与功能，细胞增殖、分化、代谢、运动、衰老、死亡，细胞信号转导，细胞基因表达与调控，以及细胞起源与进化等重大生命过程。细胞工程及其相关的组织工程和再生医学是 21 世纪生物工程发展的重要组成部分。

② 细胞是生命体结构与功能的基本单位，有了细胞才有完整生命活动，所以细胞是生命活动的枢纽层次，细胞生物学成为生命科学的枢纽学科和前沿学科。

③ 生物的生殖发育、遗传、神经活动等重大生命现象的研究都要以细胞为基础，一切疾病的发病机制也是以细胞病变为基础，以基因工程和蛋白质工程为核心的现代生物技术是以细胞操作为基础而进行的，因此细胞生物学在解决人类面临的重大问题、促进经济和社会发展中发挥重要的作用。

④ 许多细胞生命活动过程机制还远未清楚，因此细胞生物学的研究势必影响 21 世纪生命科学的整体发展。

(2) 细胞生物学与其他生物学科的关系

① 细胞生物学的学科范畴，是应用现代物理学与化学的技术成就和分子生物学的概念与方法，研究细胞的结构、功能和细胞生命活动的学科，侧重从细胞作为生命活动的基本单位的思维为出发点，探索并揭示生命活动规律。

② 细胞生物学是一门迅速发展的前沿学科，其研究内容与范畴往往与生命科学的其他学科特别是分子生物学交错在一起，目前很难为细胞生物学划出一个明确的范围。

③ 细胞生物学、分子生物学、神经生物学和生态学并列为生命科学的四大基础学科，细胞生物学与其他学科之间的交叉渗透日益明显。

2. 如何认识细胞学说在细胞学乃至生物学发展简史中的重要意义？

答：细胞学说在细胞学乃至生物学发展简史中的重要意义如下：

(1) 细胞学说对细胞及其功能有了一个较为明确的定义。细胞学说的建立掀起了对多种细胞进行广泛的观察与描述的高潮，各种细胞器和细胞分裂活动相继被发现，构成了细胞学的经典时期。

(2) 细胞学说提出了生物同一性的细胞学基础，因而大大推进了人类对整个自然界的认

识,有力地促进了自然科学和哲学的进步。

(3)细胞学说提出后的十几年中,迅速推广到许多领域的研究,对当时生物学的发展起了巨大的促进和指导作用。

(4)细胞学说的提出对生物科学的发展具有重大的意义。细胞学说、进化论和孟德尔的遗传学被称为现代生物学的三大基石,而细胞学说又是后两者的基石,对细胞结构的了解是生物科学和医学分支进一步发展不可缺少的前提。

### 3. 试简明扼要地分析细胞生物学学科形成的客观条件以及它今后发展的主要趋势。

答:(1)细胞生物学学科形成的客观条件

①早期细胞显微超微结构研究所积累的资料为细胞生物学学科早期的形成奠定了良好的基础;

②细胞学说的概念促使细胞生物学发展为独立系统的学科;

③透射电子显微镜、扫描电子显微镜与隧道电子显微镜等技术方法上的突破发明在技术上为细胞超微结构的研究提供了可能;

④生物化学、分子生物学和遗传学等学科的发展与细胞学相互交融渗透,加深了人们对细胞结构与功能的认识,促使细胞生物学学科在20世纪70年代得以形成并确立,并持续走在生命科学研究的最前沿。

(2)细胞生物学今后发展的主要趋势

①目前细胞生物学研究发展的总特点是从静态的分析到活细胞的动态综合,很大程度上也反映了生命科学的研究趋势。

②这门学科经历了从细胞水平到分子水平的深入过程后,逐渐回归到细胞整体水平上去认识生命过程,在宏观和微观两个方向同时推进:

a. 宏观上反映为以细胞信号调控网络为重点的细胞重大生命活动研究;

b. 微观上反映为纳米尺度上细胞生命活动本质的揭示。

③多领域、多学科的交叉研究成为细胞生物学研究的重要特征,计算机科学、数学、材料科学等学科的介入将为细胞生物学的发展注入新的活力。

### 4. 当前细胞生物学研究的热点课题中你最感兴趣的是哪些?为什么?

答:(1)当前细胞生物学研究的热点课题主要有:

①染色体DNA与蛋白质相互作用关系——主要是非组蛋白对基因组的作用。

②细胞增殖、分化、凋亡(程序性死亡)的相互关系及其调控。

③细胞信号转导的研究。

④细胞结构体系的组装等。

(2)我最感兴趣的是细胞增殖、分化、凋亡(程序性死亡)的相互关系及其调控这一课题。因为细胞增殖、分化、凋亡与衰老是细胞最重要的生命活动现象,一切动植物生长发育都是通过细胞增殖、分化与凋亡实现的,细胞癌变往往是由于细胞增殖、分化或凋亡失控所致。对细胞凋亡机理的深入了解将有可能得到有关细胞起源、进化以及发育生物学的新的认识,并可能会对一些疾病包括癌症提供新的治疗方法和途径。

## 1.3 名校考研真题详解

### 一、名词解释题

1. cell theory[华中科技大学2006研]、细胞学说[山东大学2015研]

答：cell theory 的中文名称是细胞学说。细胞学说是 1838 ~ 1839 年由德国植物学家施莱登和德国动物学家施旺共同提出的，并由德国医生和病理学家魏尔肖进行修正的有关细胞生物规律的学说，其主要内容包括：细胞是有机体，一切动植物都是由细胞发育而来，并由细胞和细胞产物所构成；每个细胞作为一个相对独立的单位，既有自己的生命，又对与其他细胞共同组成的整体的生命有所助益；新的细胞可通过老的细胞繁殖产生。

## 2. 细胞生物学 [吉林大学 2004 研]

答：细胞生物学是指在细胞水平上研究生物体生长、运动、遗传、变异、分化、衰老、死亡等生命现象的学科。现代细胞生物学利用显微水平、超微水平和分子水平等方法研究细胞的结构、功能及生命活动，并将细胞整体、亚细胞结构、分子等不同层次的研究有机地结合起来，最终揭示生命的本质。

### 二、简答题

简述细胞学说的基本内容。 [郑州大学 2005、2007 研]

答：细胞学说是由施旺和施莱登两人共同提出，并由一系列的学者进行修正的学说，其基本内容包括：

- (1) 细胞是有机体，一切动植物都是由细胞发育而来，并由细胞和细胞产物构成；
- (2) 每个细胞是一个相对独立的单位，既有“它自己”的生命，又对与其他细胞共同组成的整体的生命有所助益；
- (3) 新的细胞可以通过已存在的细胞繁殖产生。

### 三、论述题

试述细胞生物学的主要研究内容以及当前细胞生物学研究的总趋势与重点领域；并谈谈你对我国细胞生物学发展前景的认识。 [郑州大学 2004、2005、2006、2007、2008 研]

答：(1) 细胞生物学的主要研究内容

- ① 细胞核、染色体以及基因表达；
- ② 生物膜与细胞器；
- ③ 细胞骨架体系；
- ④ 细胞增殖及其调控；
- ⑤ 细胞分化及其调控；
- ⑥ 细胞衰老与凋亡；
- ⑦ 细胞起源与进化；
- ⑧ 细胞工程。

(2) 当前细胞生物学研究的总趋势

- ① 从体外到体内，从单一到系统，从静态到动态；
- ② 不断与计算机、物理、化学、数学等学科相互渗透，且对生物学科内其他学科也日益呈现交融互补的趋势。

(3) 细胞生物学的重点领域

- ① 染色体 DNA 与蛋白质相互作用关系；
- ② 细胞增殖、分化、凋亡的相互关系及其调控；
- ③ 细胞信号传导的研究；
- ④ 细胞结构体系的组装等。

(4) 我国细胞生物学发展前景

细胞生物学从显微、超微和分子的水平上研究和认识生命活动，近些年来有了突飞猛进的进展。在我国，细胞生物学不仅涉及种植业、畜牧业、渔业、医疗、制药、卫生等方面，还扩展到食品、化工、环境保护、能源和冶金工业等方面。细胞生物学在克隆技术、延长生命研究和促进生物经济中发挥重要作用。

①在医药行业，动物细胞生物反应器的应用为生物制药创造了新的领域，干细胞的相关研究将会为器官移植提供新的思路。

②在农业畜牧业，转基因动植物、动物克隆不仅为人类提供了优良的新物种，解决食品危机，某些转基因动植物甚至在环保以及疫苗开发中发挥着重要作用。

③在能源行业，世界上已经出现了利用固相化细胞技术的工业化沼气厌氧反应器，同样也是我国细胞生物学发展的一种趋势。

# 第二章 细胞的统一性与多样性

## 2.1 复习笔记

### 一、细胞的基本特征

#### 1. 细胞是生命活动的基本单位

- (1) 构成有机体的基本单位
- (2) 代谢与功能的基本单位
- (3) 有机体生长与发育的基础
- (4) 繁殖的基本单位，遗传的桥梁
- (5) 生命起源的归宿，生物进化的起点
- (6) 物质(结构)、能量与信息过程精巧结合的综合体
- (7) 高度有序、具有自组装能力的自组织体系

#### 2. 细胞的基本共性

- (1) 相似的化学组成
- (2) 相似的脂-蛋白体系的生物膜
- (3) 相同的遗传装置
- (4) 均是一分为二的分裂方式
- (5) 均有合成蛋白质的核糖体

### 二、原核细胞与古核细胞

#### 1. 生物界分类

- (1) 3 域

3 域包括：①细菌域；②古生菌域；③真核生物域。

- (2) 6 界

6 界包括：①古核生物界；②原核生物界；③原生生物界；④真菌界；⑤植物界；⑥动物界。

#### 2. 原核细胞

- (1) 定义

原核细胞是指细胞内没有典型的核结构，只存在裸露的 DNA 拟核结构，并且不存在除核糖体外其他复杂细胞器的细胞，包括支原体、衣原体、立克次氏体、细菌、放线菌与蓝藻等多个庞大的家族。

- (2) 特点

- ① 细胞体积小，繁殖快；
- ② 细胞内没有以膜为基础的细胞器，也没有细胞核膜；
- ③ 基因组很小，主要遗传物质仅为一个环状 DNA；
- ④ 基因表达调控简单，无法进行复杂的细胞分化；
- ⑤ 进化地位低。

### 3. 最小最简单的细胞——支原体

#### (1) 大小

支原体是目前发现最小最简单的细胞，具备细胞的基本形态结构与功能。

#### (2) 细胞膜

支原体没有细胞壁，只有细胞膜，其细胞膜含有胆固醇，更坚韧，具有原核细胞膜所具有的多功能性。

#### (3) DNA 分布

支原体的环状双螺旋 DNA 较均匀地散布在细胞内，没有像细菌一样的核区。

#### (4) mRNA 与核糖体

支原体的 mRNA 与核糖体结合为多核糖体，指导合成约几百种蛋白质。

#### (5) 繁殖方式

支原体以一分为二的方式分裂繁殖。

#### (6) 维持基本生存的细胞体积

维持基本生存的细胞体积最小极限直径为 140 ~ 200nm，支原体已接近这个极限。

### 4. 原核细胞的两个代表类群——细菌和蓝藻

#### (1) 细菌细胞

##### ① 细菌细胞的表面结构

细菌表面结构包括细胞质膜、细胞壁及其特化结构，如中膜体、荚膜与鞭毛等。

##### a. 细胞壁

第一，细胞壁是位于细胞质膜外的一层较厚、较坚韧并略具弹性的结构；

第二，所有细菌的细胞壁都具有的共同成分是肽聚糖；

第三，革兰氏阳性菌与阴性菌的细胞壁成分与结构差异很明显。青霉素抑制壁酸的合成，从而抑制细胞壁的形成，阳性菌因细胞壁的壁酸含量极高，故对青霉素很敏感；反之，阴性菌壁酸含量极少，对青霉素不敏感；

第四，细胞壁机械强度很高，对细胞有保护作用；

第五，细胞壁的成分与抗原性、致病性及对病毒的敏感性均有关系。

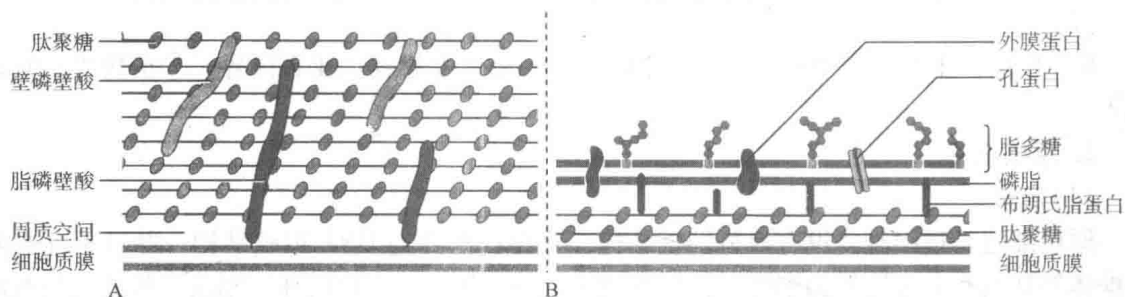


图 2-1-1 革兰氏阳性菌(A)与革兰氏阴性菌(B)的细胞壁

##### b. 细胞质膜

细胞质膜具有以下基本功能：

第一，选择性交换物质的功能；

第二，含有丰富的酶系，执行许多重要的代谢功能；

第三，外侧有受体蛋白，参与细菌对周围环境的应答反应。

##### c. 中膜体

中膜体即间体或质膜体，是指由细胞膜内陷形成的囊泡状、管状或包层状膜结构。中膜体常见于分裂期细菌的隔或横壁旁边，可能起 DNA 复制的支点作用。

#### d. 荚膜

荚膜是指位于某些细菌细胞壁表面的一层由葡萄糖与葡萄糖醛酸组成的松散的黏液状聚合物，也有的含多肽与脂质。其功能作用如下：

第一，荚膜具有一定程度的保护作用；

第二，荚膜可作为细胞的营养物质，在营养缺乏时能被细菌所利用。

#### e. 鞭毛

鞭毛是细菌的运动器官。

#### ②细菌细胞的核区与基因组

a. 细菌细胞只具有 DNA 聚集的核区，结构简单，形态不规则，没有核膜与核仁；

b. 细菌没有真正的染色体结构，但 DNA 也在 RNA 和拟核蛋白(不同于组蛋白)的协助下进行了高效包装；

c. 复制时，细菌 DNA 环附在细菌质膜上作为支持点；

d. 复制不受细胞分裂周期的限制，可以连续进行；

e. 细菌的复制、转录和翻译可同时进行。

#### ③细菌细胞核外 DNA——质粒 DNA

a. 质粒是裸露的环状 DNA 分子；

b. 质粒有自我复制能力，可以传递给后代；

c. 质粒 DNA 有时能整合到核 DNA 中去；

d. 质粒基因可以赋予细菌新的性状。

#### ④细菌细胞的核糖体

a. 核糖体与 mRNA 形成多核糖体，翻译蛋白肽链；

b. 细菌核糖体的沉降系数为 70S，由大亚单位(50S)与小亚单位(30S)组成。

#### ⑤细菌细胞内生孢子

a. 内生孢子即芽孢，是指很多  $G^+$  细菌处于不利的环境或耗尽营养时，形成的对不良环境有强抵抗力的休眠体。

b. 内生孢子折光性很强，不易染色，具有渡过恶劣环境的能力。

#### ⑥细菌细胞的增殖及其调控

##### a. 细菌细胞的增殖

第一，DNA 复制；

第二，在蛋白质的协助下，复制完成的两个 DNA 分子分开，形成两个核区；

第三，胞质分裂将两个子细胞分隔开，最后形成新的细胞壁。

##### b. 细菌细胞增殖的调控

第一，细菌必须长到一定的大小后，DNA 才开始复制；

第二，细菌必须伸长到一定的长度，复制的 DNA 才能分开，进而细胞分裂；

第三，复制完成后，细胞的分裂依赖于 DNA 复制完成的信号、DNA 是否受到损伤以及两个 DNA 分子是否分离。

## (2) 蓝藻细胞

### ①细胞结构



- a. 鞘：细胞壁外的一层胶质物。
- b. 细胞壁：肽聚糖层薄、有外膜、细胞壁内层含有纤维素层。
- c. 类囊体：光合色素和电子传递链均位于此。
- d. 中心质或中央体：遗传物质 DNA 所在部位。

## ②细胞分裂

蓝藻细胞包括裂殖、出芽、断裂和复分裂等增殖方式。

## ③异形胞

异形胞是指丝状蓝藻在氮源不足时，由群体中 5% ~ 10% 的细胞转化而成的细胞结构，其个体大，细胞壁厚，并且丢弃了光系统 II，合成固氮酶。

## 5. 古核细胞(古细菌)

### (1)代表类别

古核细胞的代表类别包括：①产甲烷菌(最早发现)；②嗜盐菌；③嗜热菌；④硫化细菌。

### (2)古细菌的细胞壁

古细菌细胞壁不含胞壁酸和 D-氨基酸，含假肽聚糖。

### (3)古细菌的质膜

古细菌的质膜也是由脂质与蛋白质构成，却与细菌和真核生物都不同：脂质以醚键而不是酯键与甘油结合，膜脂中常含有非极性脂质——鲨烯衍生物。

### (4)DNA 与基因结构

古细菌的遗传装置介于原核细胞和真核细胞之间。

①与细菌细胞相似的地方：DNA 为环状、有操纵子结构、大部分基因无内含子、有多基因 mRNA 存在；

②与真核细胞相似的地方：DNA 和组蛋白结合成类似核小体结构，tRNA 和 rRNA 及部分编码蛋白质的基因中有内含子，RNA 聚合酶为复杂多聚体，翻译起始的氨基酸为 Met 等。

### (5)核糖体

多数古细菌类的核糖体介于真核细胞与真细菌之间，而且其中的 RNA 与蛋白质的性质更接近于真核生物。

## 三、真核细胞

### 1. 真核细胞的基本结构体系

#### (1)3 大基本结构系统

- ①以脂质及蛋白质成分为基础的生物膜结构系统；
- ②以核酸与蛋白质为主要成分的遗传信息传递与表达系统；
- ③由特异蛋白质装配构成的细胞骨架系统。

#### (2)生物膜系统

##### ①组分

细胞膜、核膜以及各种细胞器膜。

##### ②功能

- a. 细胞表面的细胞质膜进行选择性的物质跨膜运输与信号转导；
- b. 双层核膜将细胞分成细胞质与细胞核，使得基因表达得以精密调控；
- c. 各类细胞器膜将细胞质功能区域进一步划分，使得各类代谢间互不干扰，更加高效；