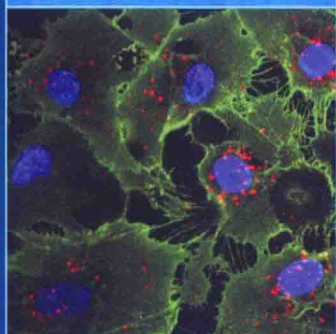


普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套辅导  
普通高等院校生物专业考研指定参考书

主编 姜益泉 邹菊萍

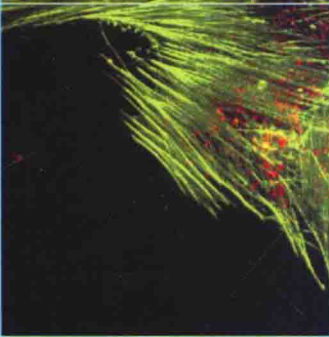
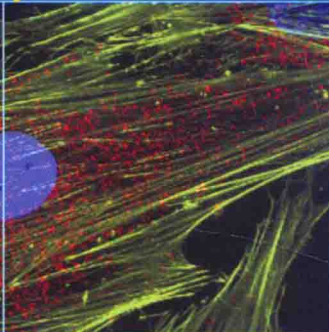
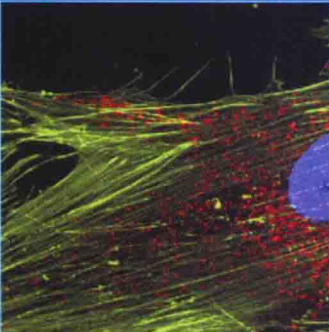


# 细胞生物学

Xi bao Sheng wu xue (Disiban)

## 辅导与习题集

Fu dao yu Xi ti ji



内容全面，认可度最高，  
多年来广受读者好评  
版本权威，最具影响力，  
同类辅导书中销量第一



西南交通大学出版社  
[Http://press.sejtu.edu.cn](http://press.sejtu.edu.cn)

普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套辅导

普通高等院校生物专业考研指定参考书

# 细胞生物学

## 辅导与习题集

(第4版)

主 编 姜益泉 邹菊萍

副主编 高和平 邓青云 杨清平

杨国华 戴余军 姚国新

袁 玲 王志锋 周 勇

葛 杰 戴 岳 卢 磊

王有宁 胡 波

西南交通大学出版社

· 成都 ·

-----  
**图书在版编目 ( C I P ) 数据**

细胞生物学 (第 4 版) 辅导与习题集 / 姜益泉, 邹菊萍主编. —成都: 西南交通大学出版社, 2014.3

普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套辅导  
普通高等院校生物专业考研指定参考书

ISBN 978-7-5643-2966-2

I. ①细… II. ①姜… ②邹… III. ①细胞生物学—  
高等学校—教学参考资料 IV. ①Q2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 042886 号  
-----

普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套辅导

普通高等院校生物专业考研指定参考书

**细胞生物学 (第 4 版) 辅导与习题集**

**主编 姜益泉 邹菊萍**

责任编辑	牛 君
特邀编辑	胡华娟
出版发行	西南交通大学出版社 (四川省成都市金牛区交大路 146 号)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮政编码	610031
网 址	<a href="http://press.swjtu.edu.cn">http://press.swjtu.edu.cn</a>
印 刷	武汉武铁印刷厂
成品尺寸	185 mm × 260 mm
印 张	16.375
字 数	515 千字
版 次	2014 年 3 月第 1 版
印 次	2014 年 3 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-2966-2
定 价	39.00 元

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

# 前 言

## PREFACE



本书以《细胞生物学》(第4版)为蓝本,集教材同步辅导与应试(本科考试、研究生入学考试)强化练习于一体;综合分析并总结各章节的要点/重难点,并针对各章节内容配套相应习题;精选近年来全国知名院校与科研院所的细胞生物学相关专业研究生入学考试真题,并对真题进行了详细解答。

每章均由以下五部分组成:

**考点综述** 本书依据相关高等院校和科研院所的细胞生物学教学大纲及细胞生物学研究生入学考试大纲,参考其细胞生物学期末考试与研究生入学考试试题,分析并总结相应章节在考试中所占比例以及常考题型,引导广大学子正确把握学习重点。

**名师精讲** 结合蓝本教材的内容和相关考试的侧重点,对相应章节的重要内容及相互联系进行梳理与总结,并用“▲”标明了重难点,帮助学生更有效地掌握教材内容。

**名词术语** 依据本科教学与相关考试侧重点筛选出各章节重点名词,并进行解释,且每个名词后均附有对应英文名称,满足学生备考的需要。

**考研精粹** 从知名院校和科研院所的本科、研究生入学考试试题中精选了一些具有一定代表性的试题进行详解,按照填空题、选择题、判断题、简答题、问答题、实验题的顺序排列,便于学生适应不同考题类型。

**课后习题详解** 对第4版的《细胞生物学》教材中的习题进行了详细解答,学生通过习题解答,可以加强对新版教材内容的理解。

**附录** 为了检测学生对知识掌握的程度,特挑选出10套名校2010—2013年考研真题,并附有详细解答,供学生们作最后冲刺练习或模拟考试之用。

本书力争体现以下几个特点:

**科学性** 以国内权威教材为蓝本,解释规范,解答合理,分析科学。

**自学性** 对教材各章节内容进行梳理,对课后习题进行详细解答,便于学生自学。

**先进性** 能满足广大学子备考“细胞生物学”研究生入学考试的需求。

**前沿性** 能指导学生了解细胞生物学的研究前沿和动态。

**指导性** 能满足学生学习细胞生物学及准备各类考试的需要。

**预见性** 通过近几年的考研试题来看,绝大多数考试内容在本书和其前一版本中已包括。

由于各高校使用的教材不同,教师研究方向不同而导致讲授的侧重点略有不同,细胞生物学的考试题型、内容及各知识点所占的比例也可能与本书所述略有差异。学生在复习备考时,应在参考本书的基础上,结合相应高校使用的教材、教学大纲、研究生入学考试大纲及其历年研究生入学考试试卷,从中分析寻找规律,把握重点,力争取得优异的成绩。

在编写此书的过程中参考了国内外有关细胞生物学的著作及多所科研院所、高等院校的细胞生物学研究生入学考试试题,在此向原书作者及出题导师表示感谢。在编写和出版过程中得到了武汉大学、华中农业大学、湖北大学、新疆农业大学、湖北工程学院领导和老师的大力支持;欧阳天泉、刘春艳、肖登兵、韩瑞、谈滋、张国辉、姜寒等同学进行了资料收集、题解与校对工作,在此一并致谢。另外,在此特别感谢湖北众邦文化传播有限公司全体成员为本书付出的辛劳与智慧。

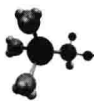
本书可供综合大学、师范院校及农林院校的生物相关专业,医学院校的医学相关专业的本科生学习“细胞生物学”课程及应对研究生入学考试时使用,也可供教师参考使用。

由于我们的水平有限,书中难免存在不足之处,恳请读者朋友在学习的过程中予以赐教,提出批评指正,以便再版时加以修正。

编者

## 第4版教材构架

细胞生物学	细胞概要	{ 绪论(第一章)	
		{ 细胞的统一性与多样性(第二章)	
	研究方法	细胞生物学研究方法(第三章)	
	细胞组成	膜的结构与功能	{ 细胞质膜(第四章)
			{ 物质的跨膜运输(第五章)
		细胞器	{ 线粒体和叶绿体(第六章)
			{ 细胞质基质与内膜系统(第七章)
			{ 蛋白质的分选与膜泡运输(第八章)
	{ 细胞骨架(第十章)		
		{ 核糖体(第十二章)	
	细胞核 细胞核与染色体(第十一章)		
细胞分裂	{ 细胞周期与细胞分裂(第十三章)		
	{ 细胞增殖调控与癌细胞(第十四章)		
细胞分化	{ 细胞的分化与胚胎发育(第十五章)		
	{ 细胞死亡与细胞衰老(第十六章)		
	细胞的信号转导(第九章)		
	细胞的社会联系(第十七章)		



# 目 录

---

## CONTENTS



第一章 绪论 .....	1
考点综述 .....	1
名师精讲 .....	1
名词术语 .....	3
考研精粹 .....	4
课后习题详解 .....	5
第二章 细胞的统一性与多样性 .....	7
考点综述 .....	7
名师精讲 .....	7
名词术语 .....	11
考研精粹 .....	12
课后习题详解 .....	14
第三章 细胞生物学研究方法 .....	17
考点综述 .....	17
名师精讲 .....	17
名词术语 .....	23
考研精粹 .....	30
课后习题详解 .....	35
第四章 细胞质膜 .....	37
考点综述 .....	37
名师精讲 .....	37
名词术语 .....	40
考研精粹 .....	44
课后习题详解 .....	47
第五章 物质的跨膜运输 .....	49
考点综述 .....	49
名师精讲 .....	49



名词术语 .....	53
考研精粹 .....	57
课后习题详解 .....	59
<b>第六章 线粒体和叶绿体 .....</b>	<b>61</b>
考点综述 .....	61
名师精讲 .....	61
名词术语 .....	69
考研精粹 .....	71
课后习题详解 .....	74
<b>第七章 细胞质基质与内膜系统 .....</b>	<b>79</b>
考点综述 .....	79
名师精讲 .....	79
名词术语 .....	84
考研精粹 .....	87
课后习题详解 .....	92
<b>第八章 蛋白质分选与膜泡运输 .....</b>	<b>95</b>
考点综述 .....	95
名师精讲 .....	95
名词术语 .....	98
考研精粹 .....	99
课后习题详解 .....	102
<b>第九章 细胞信号转导 .....</b>	<b>105</b>
考点综述 .....	105
名师精讲 .....	105
名词术语 .....	113
考研精粹 .....	114
课后习题详解 .....	118
<b>第十章 细胞骨架 .....</b>	<b>121</b>
考点综述 .....	121
名师精讲 .....	121
名词术语 .....	126
考研精粹 .....	128
课后习题详解 .....	131

<b>第十一章 细胞核与染色体</b> .....	133
考点综述 .....	133
名师精讲 .....	133
名词术语 .....	141
考研精粹 .....	144
课后习题详解 .....	152
<b>第十二章 核糖体</b> .....	155
考点综述 .....	155
名师精讲 .....	155
名词术语 .....	157
考研精粹 .....	159
课后习题详解 .....	160
<b>第十三章 细胞周期与细胞分裂</b> .....	162
考点综述 .....	162
名师精讲 .....	162
名词术语 .....	165
考研精粹 .....	168
课后习题详解 .....	171
<b>第十四章 细胞增殖调控与癌细胞</b> .....	174
考点综述 .....	174
名师精讲 .....	174
名词术语 .....	177
考研精粹 .....	179
课后习题详解 .....	185
<b>第十五章 细胞分化与胚胎发育</b> .....	188
考点综述 .....	188
名师精讲 .....	188
名词术语 .....	191
考研精粹 .....	192
课后习题详解 .....	195
<b>第十六章 细胞死亡与细胞衰老</b> .....	198
考点综述 .....	198
名师精讲 .....	198

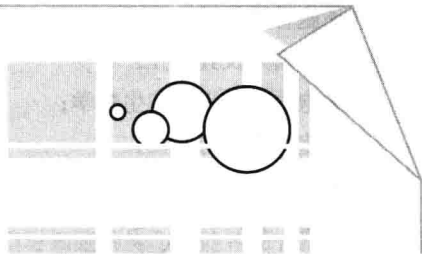




名词术语 .....	201
考研精粹 .....	201
课后习题详解 .....	206
<b>第十七章 细胞的社会联系 .....</b>	<b>208</b>
考点综述 .....	208
名师精讲 .....	208
名词术语 .....	210
考研精粹 .....	213
课后习题详解 .....	214
<b>附    录 .....</b>	<b>216</b>
南京师范大学 2010 年细胞生物学硕士学位研究生入学考试试题 .....	216
北京师范大学 2010 年细胞生物学硕士学位研究生入学考试试题 .....	219
华东师范大学 2010 年细胞生物学硕士学位研究生入学考试试题 .....	220
浙江大学 2010 年细胞生物学硕士学位研究生入学考试试题 .....	221
武汉大学 2010 年细胞生物学硕士学位研究生入学考试试题(A 卷) .....	222
武汉大学 2010 年细胞生物学硕士学位研究生入学考试试题(B 卷) .....	223
武汉大学 2011 年细胞生物学硕士学位研究生入学考试试题 .....	224
武汉大学 2012 年细胞生物学硕士学位研究生入学考试试题(A 卷) .....	225
武汉大学 2012 年细胞生物学硕士学位研究生入学考试试题(B 卷) .....	226
武汉大学 2013 年细胞生物学博士学位研究生入学考试试题 .....	227
参考答案 .....	228
<b>参考资料 .....</b>	<b>251</b>

# 第一章

## 绪论



### 考点综述

本章在考试中所占的比例较小,一份试卷中一般只涉及1~2个知识点,考试题型有名词解释、填空题、判断题、选择题等,有时也有简述题。重点掌握的名词包括细胞生物学、医学细胞生物学、细胞学说;重点掌握的基本原理包括细胞生物学研究的内容、现状及发展趋势;细胞在生命活动中的重要性以及细胞生物学在生命科学中发挥的重要作用;细胞生物学与生命科学其他分支学科的相互关系;细胞学说的内容及意义;获得诺贝尔奖的细胞生物学方面的科学家及其主要研究成果,以及国内外细胞生物学的研究机构与重要期刊举例。



### 名师精讲

## 第一节 细胞生物学研究的内容与现状

### (一) 细胞生物学是现代生命科学的重要基础学科

细胞生物学:是研究细胞基本活动规律的科学,它从不同层次(显微、亚显微与分子水平)上主要研究细胞的结构与功能,细胞增殖、分化、衰老与凋亡,细胞信号转导,细胞基因表达与调控,细胞起源与进化等。

细胞生物学的研究对象是细胞。

细胞分子生物学是当前细胞生物学发展的主要方向。生物工程及与之相关的组织工程和修复医学是21世纪生命科学发展的重要组成部分。

细胞生物学不同于细胞学,主要表现在:第一,深刻性。它从细胞整体结构、超微结构和分子结构对细胞进行剖析,并把细胞生命活动同分子水平和超分子水平联系起来。第二,综合性。所研究的内容广泛涉及许多学科领域,同生理学、遗传学、生物化学、发育生物学等融合到一起。

### (二) 细胞生物学的主要研究内容

细胞生物学的研究与教学内容一般可分为细胞结构与功能、细胞重大生命活动两大基本部分,但二者又很难分开。当前细胞生物学的研究内容大致可归纳分为以下领域:

- ①细胞核、染色体以及基因表达的研究;
- ②生物膜与细胞器的研究;



- ③细胞骨架体系的研究;
- ④细胞增殖及其调控;
- ⑤细胞分化及干细胞生物学;
- ⑥细胞的衰老与凋亡;
- ⑦细胞的起源进化;
- ⑧细胞工程;
- ⑨细胞信号转导。

### (三) 当前细胞生物学研究的总趋势与重点领域

#### 1. 当前细胞生物学研究中的三大基本问题

- ①基因组在细胞内是如何在时间与空间上有序表达的?
- ②基因表达的产物如何逐级装配成基本结构体系及各种细胞器?
- ③基因表达的产物如何调节细胞最重要的生命活动过程?

#### 2. 当前细胞基本生命活动研究的若干重大课题

- 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、凋亡的相互关系及调控。
- ③细胞信号转导的研究。
- ④细胞结构体系的组装。

## 第二节 细胞学与细胞生物学发展简史

生物学的发展可以划分为三个主要的阶段:

第一阶段:19 世纪以及更早的时期,是以形态描述为主的生物学时期。

第二阶段:20 世纪前半半个世纪,主要是实验生物学时期。

第三阶段:从 20 世纪 50 年代以来,由于 DNA 双螺旋的发现与中心法则的建立,开始进入精细性与定量的生物学时期。细胞学的发展史和细胞生物学学科的建立与发展,大致是符合这一历史进程的。

### (一) 细胞的发现

英国学者胡克于 1665 年制造了第一台有科研价值的显微镜,第一次描述了植物细胞的构造,细胞的发现是在 1665 年。1677—1683 年,荷兰人列文·虎克用自己设计的显微镜第一次观察到活细胞。

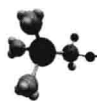
### ▲ (二) 细胞学说的建立及其意义

建立:1838—1839 年德国植物学家施莱登和动物学家施旺提出:一切植物、动物都是由细胞组成的,细胞是一切动植物的基本单位,这就是著名的“细胞学说”。

施莱登和施旺的细胞学说主要有三个方面的内容:①细胞是有机体。一切动植物都是由细胞发育而成,并由细胞和细胞产物所构成,动植物的结构有显著的一致性。②每个细胞作为一个相对独立的基本单位,既有它们“自己的”生命,又与其他细胞协调地集合,构成生命的整体,按共同的规律发育,有共同的生命过程。③新的细胞可以通过已存在的细胞繁殖产生。

### (三) 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。



#### (四) 实验细胞学与细胞学的分支及其发展

- ①细胞遗传学的发展;
- ②细胞生理学的发展;
- ③细胞化学。

#### (五) 细胞生物学学科的形成与发展

①20世纪50~60年代:生物化学与细胞学相互渗透与结合,人们对细胞结构与功能相结合的研究水平达到前所未有的高度。细胞生物学是20世纪60年代出现的,它的研究内容在全新的高度上进行了拓展。

②20世纪70年代:科学家将分子生物学的概念与技术引入细胞学,为细胞生物学这门学科的最后形成与建立创造了全新的局面。

③20世纪80年代:细胞生物学的发展方向为细胞的分子生物学,在分子水平上探索细胞的基本生命活动规律。

▲ 目前细胞生物学研究的基本特点和趋势可归纳为:

①细胞的结构与功能到细胞生命活动。细胞生命活动的研究,将进一步加深对细胞结构与功能的了解;②细胞中单一基因与蛋白到基因组与蛋白组及其在细胞生命活动中的协同作用,特别是复合体的相互作用;③细胞信号转导途径到信号调控网络;④体外研究到体内研究;⑤静态研究到活细胞的动态研究;⑥实验室研究为主到计算生物学更多地介入并与之结合;⑦细胞生物学与生物学其他学科的渗透到与数学、物理、化学及纳米科学的交叉。

#### (六) 细胞生物学的主要学术组织、学术刊物与教科书(见教材)



### 名词术语

1. **细胞学**(cytology):研究细胞的形态、结构和功能与细胞的生理、生长、分化、遗传、进化间相关联的生物学的一个分支学科。主要指对细胞形态(特别是染色体形态)的观察。

2. **细胞生物学**(cell biology):研究细胞结构、功能及生活史的一门科学。现代细胞生物学从显微水平、超微水平和分子水平等不同层次研究细胞的结构、功能及生命活动。

3. **细胞学说**(cell theory):由德国人 Matthias Jacob Schleiden、Theodar Schwann 于1838—1839年提出,即一切植物、动物都是由细胞组成的,细胞是一切动植物的基本单位。

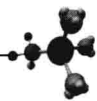
4. **细胞形态学**(cytomorphology):细胞生物学重要的分支学科之一。主要研究细胞的形态、结构及其在生命活动中的变化规律等,是细胞生物学领域最经典的分支学科。

5. **细胞遗传学**(cytogenetics):遗传学和细胞学结合建立了细胞遗传学,主要是从细胞学的角度,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。

6. **细胞生理学**(cytophysiology):细胞学同生理学结合建立了细胞生理学,主要研究内容包括细胞从周围环境中摄取营养的能力、代谢功能、能量的获取、生长、发育与繁殖机理,以及细胞受环境的影响而产生适应性和运动性的活动。细胞的离体培养技术对细胞生理学的研究具有巨大贡献。

7. **分子细胞生物学**(Molecular biology of the cell):以细胞为对象,主要在分子水平上研究细胞生命活动的分子机制,即研究细胞器、生物大分子与生命活动现象之间的变化发展过程,研究它们之间的相互关系,以及它们与环境之间的相互关系。

8. **医学细胞生物学**(medical cell biology):以人体细胞为主要研究对象,探索其生长、发育、增殖、分化、



遗传、变异、衰老、死亡以及细胞结构与功能的异常跟人类疾病之间关系的学科。



## 考研精粹

1. 细胞学说创始人是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。(山东大学,2006年)

**【答案】**施旺;施莱登。

2. 2001年诺贝尔生理学或医学奖授予了3位科学家,他们是在\_\_\_\_\_的研究上作出了杰出贡献。(南开大学,2009年)

**【答案】**细胞周期调控。

3. 2007年国际十大科技新闻之一的“万能细胞”技术的核心内容是\_\_\_\_\_。(中山大学,2009年)

**【答案】**人体皮肤细胞改造成类似胚胎干细胞的万能细胞。

4. 德国科学家哈拉尔德·楚尔·豪森因发现导致宫颈癌的\_\_\_\_\_,法国科学家弗朗索瓦丝·巴尔-西诺西和吕克·蒙塔尼因发现\_\_\_\_\_而分享了2008年度的诺贝尔生理学或医学奖。(中山大学,2009年)

**【答案】**乳突淋瘤病毒、人类免疫缺陷病毒。

5. 为什么解决生命科学的问题不能仅靠分子生物学而要靠细胞生物学?

**【答案】**在生命活动中,随着细胞周期的进行和细胞代谢状态的不同,各种反应复合物,包括细胞器乃至整个细胞要不断进行组装和去组装。因此,细胞生命活动的基础是细胞组装活动,而这些组装活动又不能简单地归结于分子水平的活动,这就是为什么不能仅靠分子生物学而要靠细胞生物学解决生命科学问题的缘由。

6. 近几年来,在诺贝尔生理学或医学奖获奖者中,有多届颁给了在细胞生物学研究方面作出重大贡献的科学家,请列举获奖者的主要贡献。

**【答案】**2006年诺贝尔生理学或医学奖授予美国科学家安德鲁·法尔和克雷格·梅洛,以表彰他们发现了RNA(核糖核酸)干扰机制。法尔和梅洛获奖是因为他们“发现了控制遗传信息流动的基本机制”,这一机制为控制基因信息提供了基础性的依据。

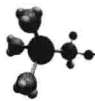
2007年诺贝尔生理学或医学奖授予来自美国的马里奥·卡佩奇、奥利弗·史密斯和来自英国的马丁·伊文思,他们因胚胎干细胞研究获该奖项。这三位科学家是因为“在涉及胚胎干细胞和哺乳动物DNA重组方面的一系列突破性发现”而获得这一殊荣的。

2008年诺贝尔生理学或医学奖授予德国科学家哈拉尔德·楚尔·豪森及两名法国科学家弗朗索瓦丝·巴尔-西诺西和吕克·蒙塔尼。豪森的获奖成就是发现了人乳头状瘤病毒(HPV),这种病毒是导致女性第二常见癌症——宫颈癌的罪魁祸首。巴尔-西诺西和蒙塔尼的获奖成就是发现了人类免疫缺陷病毒(HIV),也就是人们常说的艾滋病病毒。

2009年诺贝尔生理学或医学奖授予美国科学家伊丽莎白·布莱克本、卡萝尔·格雷德和杰克·绍斯塔克,以表彰他们“发现端粒和端粒酶是如何保护染色体的”。

2011年诺贝尔生理学或医学奖一分为二,一半授予比特勒和霍夫曼,以表彰他们在激活人体先天免疫能力方面的重大发现;另一半授予斯坦曼,他在对获得性免疫系统的工作中发现了树突细胞及其特殊功能。

2012年诺贝尔生理学或医学奖授予英国发育生物学家约翰·格登、日本京都大学物质-细胞统合系统据点iPS(诱导多功能干细胞)细胞研究中心主任山中伸弥,他们因在细胞核重新编程研究领域的杰出贡献而获奖。



另外,近几年来,诺贝尔化学奖得主也与细胞研究有关:2006年,美国科学家罗杰·科恩伯格因在“真核转录的分子基础”研究领域作出的贡献而获奖。2008年日本科学家下村修、美国科学家马丁·沙尔菲和美籍华裔科学家钱永健因在发现和研究绿色荧光蛋白方面作出的贡献而获奖。美籍印度科学家拉马克利什南,美国科学家斯太茨和以色列科学家雍纳斯因其对核糖体的结构和作用的研究而获得2009年度诺贝尔化学奖。美国科学家罗伯特·莱夫科维茨和布莱恩·克比尔卡因“G蛋白偶联受体研究”获得2012年诺贝尔化学奖。



## 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,恰当地估计细胞生物学在生命科学中所处的地位以及它与其他学科的关系。

细胞生物学是研究细胞基本生命活动规律的科学,它在显微水平、亚显微水平和分子水平三个层次上研究细胞结构与功能,细胞增殖、分化、衰老与凋亡,细胞信号转导,真核细胞基因表达与调控,细胞起源与进化等内容。

细胞生物学运用了近代物理、化学技术和分子生物学方法。它主要研究细胞各种组成部分的结构、功能及其相互作用;研究细胞总体的和动态的功能活动,包括细胞生长分裂、发育分化、遗传变异和演化,以及研究这些相互关系和功能活动的分子基础。因此,现代细胞生物学实际上是分子生物学与细胞生物学的结合,即细胞分子生物学。可见,细胞生物学的兴起是与分子生物学的发展不可分割的。

从生命结构层次来看,细胞生物学介于分子生物学与个体生物学之间,同它们相互衔接、相互渗透。因此,细胞生物学是一门承上启下的学科,和分子生物学一起组成现代生命科学的基础。在我国基础科学发展规划中,细胞生物学与分子生物学、神经生物学和生态学并列为生命科学的四大基础学种。它广泛渗透到遗传学、发育生物学、生殖生物学、神经生物学和免疫生物学等的研究中,并同农业、医学和生物高技术发展有极其密切的关系。

细胞生物学与其他学科之间的渗透日益明显,以医学为例。医学作为一门维持人类健康、防治人体疾病的应用性学科,同细胞生物学有着密切的关系。细胞生物学的新理论、新发现、新技术在医学方面的应用,极大地促进了医学的进步,如单克隆抗体的应用,使很多疾病的诊断简单而精确,使癌症等复杂疾病的治疗效果大大提高。

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?

从细胞的发现到细胞生物学的建立,大约经历了300年的时间,这段历程一般分为以下五个阶段:①细胞的发现;②细胞学说的建立;③细胞学说的经典时期;④实验细胞学时期;⑤细胞生物学学科的形成与发展。

细胞学说是1838—1839年间由德国的植物学家施莱登和动物学家施旺所提出,直到1858年才完善。它是关于生物有机体组成的学说,主要内容包括:①细胞是有机体,一切动植物都是由细胞发育而来,即生物是由细胞和细胞的产物所组成的;②所有细胞在结构和组成上基本相似;③生物体是通过其细胞的活动反映其功能;④新细胞是由已存在的细胞分裂而来的;⑤生物的疾病是因为其细胞机能失常。

恩格斯对细胞学说的评价是:19世纪自然科学的三大发现之一。细胞学说、进化论、遗传学三大定律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。

细胞学说的重要意义在于:它从细胞水平提供了有机界统一的证据,证明动植物有着细胞这一共同的



起源,动植物的产生、成长和构造的秘密被揭开了,从而为19世纪自然哲学领域中辩证唯物主义战胜形而上学的唯心主义,提供了一个有力的证据,为近代生物科学的发展接受有机界进化的观念准备了条件。

### 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。

●细胞生物学学科是经过科学家长时期的研究与探索,在理论研究与实验研究相结合的基础上逐渐形成的。

对细胞超微结构的观察不仅对已知的细胞组成如线粒体、细胞膜、高尔基体、核膜、核仁、染色质与染色体的结构有了全新了解,而且发现了一些新的重要的细胞结构,如内质网、核糖体、溶酶体、核孔复合体与细胞骨架体系等,为细胞生物学学科早期的形成奠定了良好的基础。20世纪50~60年代以来,生物化学与细胞学的相互渗透与结合,细胞生物化学这一领域的快速发展,使人们对细胞结构与功能相结合的研究水平达到了前所未有的高度。最重要的是20世纪70年代以来,科学家将分子生物学的概念与技术引进细胞学,使人们能从分子水平来研究细胞的结构与功能,为细胞生物学这门学科的最后形成与建立创造了全新的局面。所以20世纪60年代提出细胞生物学这一概念,它是以细胞作为一切有机体进行生命活动的基本单位这一概念为出发点,在显微、亚显微、分子水平上研究细胞生命活动的基本规律的学科。

细胞生物学的主要发展方向是细胞的分子生物学。随着研究手段的进步、研究的进一步深入,细胞生物学与分子生物学在许多领域相互交汇和融合,如细胞生命活动的调控、细胞器三维结构的研究等。因此,细胞生物学的概念被延伸为分子细胞生物学或细胞分子生物学。主要趋势可以概括为两点:一是基因与基因产物如何控制细胞的重要生命活动;二是基因产物,即蛋白质分子与其他生物分子如何构建与装配成细胞的结构,并行使细胞的有序的生命活动。

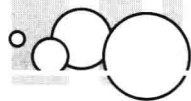
### 4. 当前细胞生物学研究的热点课题中你最感兴趣的是哪些?为什么?

●当前细胞生物学研究的热点课题集中在:①细胞核、染色体以及基因表达的研究;②生物膜与细胞器的研究;③细胞骨架体系的研究;④细胞增殖及其调控;⑤细胞分化及其调控;⑥细胞的衰老与凋亡;⑦细胞的起源与进化;⑧细胞工程。

如细胞凋亡就是当前生命科学研究中最热门的领域之一,近几年的研究已取得许多重大突破。对凋亡中的热点问题,包括细胞接受胞内外信号的刺激启动凋亡、胞内凋亡特异性蛋白酶的激活,细胞凋亡研究的新发现、新结果层出不穷,而细胞凋亡体系的建立与利用,在很大程度上促进了人们对凋亡机制的研究。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,并可对一些疾病包括癌症提供新的治疗方法和途径,如ca5PMe活化抑制剂已经表明可在几个病理条件下抑制非正常细胞凋亡,为可行的治疗方法带来了乐观的前景。

## 第二章

# 细胞的统一性与多样性



### 考点综述

本章在考试中是常考点,考试题型有名词解释、填空题、判断题、选择题、名词英汉互译、简答题、问答题等。重点掌握的名词包括原核细胞、真核细胞、膜相结构、支原体;重点掌握的基本原理包括细胞的共同特征,真核细胞的基本结构体系,原核细胞和真核细胞的异同点,动物细胞与植物细胞的异同点,病毒、支原体的基本知识等。



### 名师精讲

## 第一节 细胞的基本特征

### (一) 细胞是生命活动的基本单位

▲ 细胞是有膜包围的能进行独立繁殖的最小原生质团,简单地讲细胞是生命活动的基本单位。可以从以下角度去理解:①细胞是构成有机体的基本单位;②细胞具有独立完整的代谢体系,是代谢与功能的基本单位;③细胞是有机体生长与发育的基础;④细胞具有遗传的全能性,即具有一套基因组(基因组是指一种生物的基本染色体套即单个配子内所含有的全部基因,在原核生物中即是一个连锁群中所含的全部遗传信息);⑤没有细胞就没有完整的生命。

细胞概念的新思考:

①细胞是物质(结构)、能量与信息精巧结合的综合体;②细胞是多层次、非线性与多层面的复杂结构体系;③细胞是高度有序的,具有自组装与自组织能力的体系。

### (二) 细胞的基本共性

组成细胞的基本化学元素是相同的,并由这些元素构成无机与有机化合物。生物膜体系与遗传信息的复制与表达体系是构建细胞所必需的。

细胞的基本共性有:①所有的细胞都有相似的化学组成;②具有脂-蛋白体系的生物膜;③所有细胞都有 DNA 与 RNA 的遗传装置;④细胞都有蛋白质合成的机器——核糖体;⑤细胞都以一分为二的方式分裂增殖。





## 第二节 原核细胞与古核细胞

种类繁多的细胞可以分为原核细胞与真核细胞两大类。

近年来,有些生物学家建议将生物划分为原核生物、古核生物和真核生物三大界,将细胞相应分为三大类型:原核细胞、古核细胞与真核细胞。

原核细胞无典型的细胞核,其基本特点:遗传信息量小,遗传物质仅由一个裸露的环状 DNA 构成;细胞内没有分化出以膜为基础的细胞器与细胞核膜。原核细胞大约出现在 35 亿年前,包括支原体、衣原体、立克次体、细菌、放线菌及蓝藻(蓝细菌)等 6 类。

### (一) 最小最简单的细胞——支原体

①支原体是目前发现的最小、最简单的细胞,具备了细胞的基本形态结构,并具有作为生命活动基本单位存在的主要特征。直径只有 0.1~0.3  $\mu\text{m}$ ,能在体外生长,也能寄生在细胞内。

②支原体具有细胞生存所需要的最低数量的蛋白(700 多种)。

③支原体以一分为二的方式进行繁殖。

④维持细胞基本生命活动的细胞直径最小极限为 100 nm,支原体已经接近该极限。

### (二) 原核细胞的两个代表——细菌和蓝藻

#### 1. 细菌细胞

细菌有 3 种形态:球菌、杆菌、螺旋菌。进化上,细菌又可分为原细菌(古细菌)与真细菌两大类。

①细菌细胞的核区与基因:一个环状的 DNA 分子盘绕在核区,没有或有极少的组蛋白,无明显的 Feulgen 正反应。DNA 复制不受细胞分裂周期的限制,可以连续进行,且 DNA 复制、RNA 转录、蛋白质翻译可以同时进行,这是细菌乃至整个原核细胞器与真核细胞最显著的差异之一。

②细菌细胞的表面结构:主要指细胞质膜、细胞壁及其特化结构(中膜体、荚膜、鞭毛等)。细胞膜是细胞表面的重要结构。

细胞膜的功能包括:a. 选择性的物质运输;b. 细菌细胞膜含有丰富的酶系,执行重要的代谢功能。

中膜体由细胞膜内陷形成,可能起 DNA 复制的支点作用。

细胞壁的共同成分是肽聚糖,革兰氏阳性菌与阴性菌细胞壁成分与结构差异明显。

荚膜是某些细菌表面的特殊结构,是位于细胞壁表面的一层黏液物质。

鞭毛是某些细菌的运动器官,结构简单。

③细菌细胞的核糖体:核糖体的沉降系数为 70S,由 50S 大亚单位和 30S 亚单位组成。大亚单位含有 23S rRNA,5S rRNA 和 30 多种蛋白质,对红霉素与氯霉素敏感;小亚单位含有 16S rRNA 与 20 多种蛋白质,对四环素与链霉素敏感。

④细菌细胞核外 DNA:质粒。裸露的环状 DNA,能自我复制,并可整合到核 DNA 中。

⑤细菌细胞的内生孢子:又称芽孢,是对不良环境有强抵抗力的休眠体。内生孢子:细菌细胞内的重要物质(特别是 DNA),积聚在细胞的一端,形成致密体,可度过恶劣环境。

⑥细菌的增殖为直接分裂。

#### 2. 蓝藻细胞

又称蓝细菌,是原核生物。蓝藻含有丰富的色素,可进行类似高等植物的光合作用。

①蓝藻中遗传物质的所在部位为中心质,DNA 含量比原核生物大。

②蓝藻是最简单的光能自养植物类型之一,其光合作用系统十分简单。

③蓝藻的光合作用片层上附有藻胆蛋白体,将光能传递给叶绿素(仅含叶绿素 a),属于原始低效的光