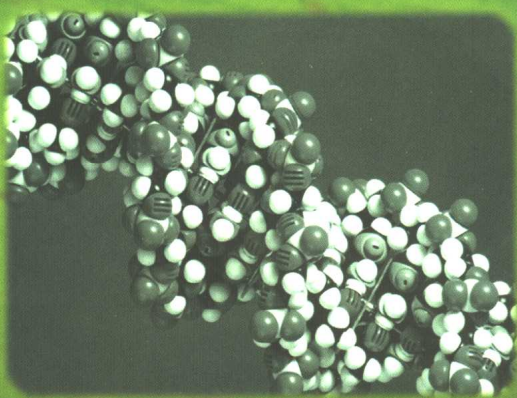


高校经典教材配套考研辅导系列

细胞生物学

题解精粹

焦颜成 姜益泉 主编



崇文书局

高校经典教材配套考研辅导系列

细胞生物学题解精粹

主 编 焦 颜 成 姜 益 泉

副主编 项 俊 金 珊

崇文书局

(鄂)新登字07号

图书在版编目(CIP)数据

细胞生物学题解精粹/焦颜成, 姜益泉主编. -武汉:
崇文书局, 2003

ISBN 7-5403-0654-8

I. 细… II. ①焦…②姜… III. 细胞生物学-

研究生 - 入学考试 - 解题 IV. Q2-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第068267号

出版发行:崇文书局

(武汉市黄陂路75号 430077)

印 刷:汉川市育才印务有限责任公司

开 本:850x1168 1/32

印 张:10

版 次:2003年8月第1版

印 次:2003年9月第2次印刷

字 数:251千字

定 价:16.80元

前 言

本题解精粹以翟中和教授,王喜忠教授,丁明孝教授主编、教育部推荐的“面向 21 世纪课程教材”、“九五”国家级重点教材——《细胞生物学》为蓝本。按照相应章节顺序,参考全国高等院校和科研院所的细胞生物学研究生考试试题,分析了细胞生物学研究生考试重点(即考点综述);从试题中筛选出每章的名词进行了解释(即重点名词);从重点名校和科研院所的考研试题中筛选了大量试题进行详解(即经典题解);书后附有 2 套考研真题模拟试卷(含答案)供考研参考(即真题模拟试卷)。

从细胞生物学考研试题来看,目前采用的主要题型是名词解释和问答题,另有少数学校或科研单位采用了填空题、判断题、选择题及名词英汉互译题题型。为了便于考生学习,本题解精粹只采用了名词解释(即重点名词)和问答题(即经典题解)两种题型。在名词解释中考虑出题时有的名词以中文出现,有的以英文出现,有的英汉互译,故绝大多数名词后附有英文。问答题注重细胞生物学原理及应用方面的内容,同时将部分研究生考题中以填空题、判断题、选择题出现的试题以简答的方式在经典题解中反映出来。

本书的特点：

1. 考点综述对每章的基本原理进行了归纳，便于考生全面掌握与记忆；

2. 重点名词归纳了每章的重点名词并配以英汉互译，将易混淆的名词进行了比较，指出了它们的区别与联系，便于考生对概念的理解；

3. 参考近几年考试试卷出的二套考研试题，从题量、难度、覆盖面等方面为考生提供模拟环境，便于考生总体把握复习的深度与广度。

在编写此书的过程中参考了国内有关细胞生物学著作及多所科研院所、高等院校的细胞生物学研究生考试试题，在此向原书作者及出题导师表示感谢。湖北众邦图书发行有限公司的程道华总经理和薛厚明先生为本书提供了策划方案并设计了体例，在此一并致谢。

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考试使用，也可供教师参考使用。

编 者
2003 年夏

目 录

第一章 绪 论	(1)
1.1 考点综述	(1)
1.2 重点名词	(1)
1.3 经典题解	(5)
第二章 细胞基本知识概要	(13)
2.1 考点综述	(13)
2.2 重点名词	(13)
2.3 经典题解	(22)
第三章 细胞生物学研究方法	(32)
3.1 考点综述	(32)
3.2 重点名词	(32)
3.3 经典题解	(49)
第四章 细胞膜与细胞表面	(64)
4.1 考点综述	(64)
4.2 重点名词	(64)
4.3 经典题解	(87)
第五章 物质的跨膜运输与信号的传递	(110)
5.1 考点综述	(110)
5.2 重点名词	(110)
5.3 经典题解	(120)
第六章 细胞质基质与细胞内膜系统	(133)
6.1 考点综述	(133)
6.2 重点名词	(133)
6.3 经典题解	(148)
第七章 细胞的能量转换——线粒体和叶绿体	(172)
7.1 考点综述	(172)
7.2 重点名词	(172)
7.3 经典题解	(179)

第八章 细胞核与染色体	(188)
8.1 考点综述	(188)
8.2 重点名词	(188)
8.3 经典题解	(200)
第九章 核糖体	(212)
9.1 考点综述	(212)
9.2 重点名词	(212)
9.3 经典题解	(221)
第十章 细胞骨架	(228)
10.1 考点综述	(228)
10.2 重点名词	(228)
10.3 经典题解	(235)
第十一章 细胞增殖及其调控	(245)
11.1 考点综述	(245)
11.2 重点名词	(245)
11.3 经典题解	(252)
第十二章 细胞分化与基因表达调控	(266)
12.1 考点综述	(266)
12.2 重点名词	(266)
12.3 经典题解	(272)
第十三章 细胞衰老与凋亡	(284)
13.1 考点综述	(284)
13.2 重点名词	(284)
13.3 经典题解	(286)
附录 真题模拟试卷 A	(294)
真题模拟试卷 A 参考答案	(295)
真题模拟试卷 B	(305)
真题模拟试卷 B 参考答案	(306)
主要参考文献	(314)

第一章 绪 论

1.1 考点综述

基本概念	细胞生物学 分子细胞生物学 医学细胞生物学 细胞学说
基本原理	细胞生物学研究的内容与现状及发展趋势 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主要研究内容

1.2 重点名词

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、进化间相关连的生物学的的一个分支学科。任何生物现象无不来自细胞的功能, 所以生物学的所有领域都与细胞学有关。细胞学的独立是从确立植物学家施莱登 (M.J.Schleiden) (1838) 和动物学家施旺 (T.Schwann) (1839) 的细胞学说才开始的, 而大部分细胞学的基础知识是在 19 世纪 70 年代以后得到的。在这一时期, 显微镜观察技术有了显著的进步, 清楚地观察到核和其他细胞结构, 有丝分裂时染色体的行为、受精时的核融合等。相反, 在活细胞方面的研究却停滞了, 但细胞内的渗透压和细胞膜的透性等生理学方面的知识却有了发展。生殖过程中的细胞以及核的行为的研究, 对发展遗传和进化的理论起了很大作用。20 世纪的细胞学就是以所观察到的这些

事实和指导性理论为基础,进一步在飞速发展的组织培养、显微解剖、电子显微镜、荧光显微镜、相差显微镜、超速离心分离法以及冷冻干燥法等技术的支持下取得了长足的进步。21 世纪将在分子水平的研究与应用方面取得重大突破。

2. 细胞生物学 (cell biology) 生物学的一个分支学科,是研究细胞及其生物学作用的科学。它以细胞为研究对象,从显微、亚显微和分子水平等三个层次,以动态的观点研究细胞与细胞器的结构和功能,细胞的生命活动规律;研究有关细胞结构和功能的领域,广义的,也包括发生、免疫、致癌等更高级的生命现象,从其细胞的基础上来加以阐明的研究领域。关于细胞中的各种结构(细胞器)的功能,在 1930 年以前,只不过是光学显微镜下所看到的形态和染色特性等来推测。但是,自 1934 年 R.R.Bensley 和 N.L.Hoerr 利用细胞分区法,从细胞的匀浆中单独提取大量的线粒体获得成功以来,才有可能对各种细胞器的功能直接进行生物化学和生物物理学研究。另外,由于电子显微镜及其镜检术的发展,有关细胞器形态的知识也飞速地增加。还由于在光学显微镜和电子显微镜的水平上进行的细胞化学、免疫细胞化学、放射自显术的发展,以及相差显微镜、偏光显微镜和显微解剖镜等的产生,已有可能把有关细胞器结构的形态知识与生理、生化知识联系起来。其结果,使得对细胞结构和功能的理解超越了以往细胞学的范围。以往的细胞学主要是依据固定和染色作为形态学的研究手段,而现在必须更多地运用其他自然科学各个领域的方法和概念。另一方面,近年来,已有可能对各个活细胞或活细胞群进行实验,其结果表明细胞不仅是生物体的结构单位,而且是代谢、生理、发生、遗传、进化等一切生命现象的发源地。事实上,由于扩大了有关细胞结构和功能的知识,以及发展了组织和细胞培养法,才有可能在细胞水平上分析发生、免疫等高级生命现象,并由于这种研究的发展,对细胞本身的理解也

正更加深入。于是就采用了细胞生物学这一名称，它概括了在细胞或亚细胞水平上探讨生命现象的各领域，其含义比细胞学更广泛。

3. 细胞学说 (cell theory) 通常所说的细胞学说大致可概括为：“细胞是一切生物的结构和功能的基本单位，从某种意义上来说，是生物体形态结构的最根本的因素。”生物是由细胞及其形成物所组成的，这种认识虽从十九世纪初就逐渐形成，但是，直到 1838 年施莱登 (M.J.Schleiden) 在植物学领域才肯定了这一认识；并且创立了关于细胞繁殖机理的学说。该学说的要点，认为新细胞的萌芽是在原有细胞内产生的（即在细胞内形成细胞）。1839 年，施莱登的朋友施旺 (T.Schwann) 在细胞分区明确的脊索组织学的研究基础上，把细胞学说应用于动物学领域。施旺认为，各种细胞特有的性质是由原始细胞分化而成的，细胞的形成、生长和分化都能从理化的角度加以说明，而没有必要假定在各种组织中存有特殊的生命力。施莱登和施旺的细胞学说是十九世纪生物学理论方面的重大发现，常与达尔文的进化论相提并论。由于细胞学说的建立，使原生动物在分类上确定了地位；又使 R.A.Huxley 在十九世纪四十年代明确了精子和卵都是单细胞。随后，微尔和 (R.Virchow) 于 1858 年在“细胞病理学”一书中，把病理学返回到细胞学的基础上。他提倡以细胞作为单位来观察疾病。他还创立了细胞国家学说。但是，也有人反对上述细胞学说，例如，A.de Bary (1859) 提出，不是细胞形成植物，而是植物产生细胞。

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. 细胞化学 (cytochemistry) 指把细胞内局部存在的物质与细胞结构联系起来进行定性和定量研究的领域。以前，细胞化学

主要依靠光学显微镜进行研究,后来使用电子显微镜进行研究。生物化学的方法会破坏细胞结构的有机联系,与此相反,细胞化学法的优点是不会破坏细胞结构,可以在原位进行定性和定量的研究。

6. 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。

7. 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。

8. 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发展变化过程,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。

9. 医学细胞生物学 (**medical cell biology**) (北京医科大学2000年)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与人类疾病关系的学科。

10. 细胞动力学 (**cytodynamics**) 细胞生物学的一个重要分支。其主要任务是研究细胞增殖周期的构成、各时期的形态变化规律及生化事件等内容。

11. 细胞社会学 (**cell sociology**) 细胞社会学是从系统论的观点出发,研究细胞整体和细胞群体中细胞间的社会行为(包括细胞间识别、通讯、集合和相互作用等),以及整体和细胞群对细胞的生长、分化和死亡等活动的调节控制的学科。细胞社会学主

要是在体外研究细胞的社会行为,用人工的细胞组合研究不同发育时期的相同细胞或不同细胞的行为;研究细胞之间的识别、粘连、通讯以及由此产生的相互作用、作用本质、以及对形态发生的影响等。

1.3 经典题解

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,客观地、恰当地估价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。

答: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,细胞信号传递,真核细胞基因表达与调控,细胞起源与进化等内容。

由于细胞生物学运用了近代物理、化学和分子生物学方法,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,和分子生物学一起同是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科。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。

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. 通过学习细胞学发展简史，你如何认识细胞学说的重要意义？

答：从细胞的发现到细胞生物学的建立，大约经历了 300 多年的时间。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。主要内容是：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；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；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。

细胞学说的重要意义在于：它从细胞水平提供了自然界有机统一的证据，证明动植物有着共同的起源，动植物的产生、成长和构造的秘密被揭开了，从而为十九世纪自然哲学领域中辩证唯物主义战胜形而上学和唯心主义，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. 简要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：细胞生物学是经过科学家长时期的研究与探索，理论研究与实验研究相结合的基础上逐渐形成的。从细胞生物学发展简

史可知, 由于光学显微镜的出现及分辨率的提高, 人们逐渐从显微水平认识细胞的结构, 有了细胞结构的知识; 20 世纪 50 年代以来, 电子显微镜与超薄切片技术相结合, 产生了细胞超微结构学这一新兴领域。

细胞超微结构所积累的资料, 使细胞结构的知识在很大程度上得到了更新, 大大加深与拓宽了对细胞的认识。不仅对已知的细胞结构如线粒体、细胞膜、高尔基体、核膜、核仁、染色质与染色体的结构的了解出现了全新的面貌, 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开创了全新的局面。所以, 20 世纪 60 年代提出了细胞生物学这一概念, 它是以细胞作为一切有机体进行细胞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进行相互交汇和融合, 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。

4. 目前细胞生物学的热点课题是哪些?

答: 目前细胞生物学的热点课题是: ①细胞内的基因组(如人类基因组计划); ②染色体与蛋白质的相互关系; ③植物细胞工程; ④细胞的进化; ⑤细胞的增殖、分化、衰老与死亡; ⑥

细胞结构体系的装配；⑦细胞信号转导；⑧肿瘤的细胞生物学。

5. 细胞生物学研究的主要内容有哪些？

答：细胞生物学的研究内容十分广泛，主要包括：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细胞的衰老与编程性死亡（凋亡）；⑦细胞的起源与进化；⑧细胞工程。

6. 我国细胞生物学发展战略的主要内容是什么？

答：90年代中期，国家自然科学基金委员会组织一批细胞生物学方面的专家就我国细胞生物学发展的13个方面的研究制定了战略规划：

①细胞的结构与功能。研究内容包括细胞膜、内质网、高尔基体、溶酶体、过氧化物酶体、线粒体等细胞结构和功能的研究，侧重于信号的跨膜转导、蛋白质通道和穿膜机制、大分子的修饰、分选、定向运输、内吞、外吐的机理、核孔复合物如何调节核一质之间的运输等。

②染色体的结构及其基因表达调控。研究内容包括人类及水稻基因组计划。（这对优良品种的选育、基因工程、人类遗传病的基因诊断及治疗有重要意义。）染色体蛋白质与染色体骨架、染色体结构与基因表达调控之间的关系。染色体的构建及其高级结构。染色体步移复制、染色体的特化区域（如动粒、端粒、着丝粒、核仁组织区等）的结构与功能。

③细胞骨架及核骨架系统。细胞骨架的研究内容包括：微管、微管结合蛋白及马达分子的机能；微丝、微丝结合蛋白及其与信号传递、物质传送、蛋白质合成的关系；中间纤维的结构、功能及其与细胞分化及进化的关系；细胞核骨架侧重研究核基质与核纤层、MAR与核骨架结合蛋白的机能；染色体骨架与染色体包装和功能的关系等。

④胞外基质。研究作为细胞外基质支架的胶原与弹性蛋白及其与某些胶原性疾病和衰老间的关系。非胶原糖蛋白在细胞增殖、分化、癌转移等方面的作用。氨基聚糖和蛋白聚糖是膜的整合成份与辅助受体，它们与心血管病及老年病的关系。细胞外基质受体的活化与信号识别、信号转导的关系等。

⑤细胞周期调控。这是近年来发展迅速的领域之一，包括对已克隆的周期蛋白依赖性蛋白激酶及周期蛋白的功能研究，克隆这两个基因家族新成员并确定其功能，研究其调节网络，包括对癌基因、抑癌基因及 CKI 的研究与细胞衰老、凋亡和癌变的关系，以及泛素、PKC、PKA、 Ca^{2+} 、MAPK 与细胞周期调控的关系等。

⑥细胞分化、衰老、死亡及相关基因的研究。研究的重点是分离细胞分化的关键基因；研究分化与癌变的关系；p53 与细胞增殖、分化、癌变、逆转的关系；同源异型基因的研究；分化中基因群的相互作用；细胞衰老与原癌基因、抑癌基因及衰老相关基因；端粒与衰老的关系等。

⑦细胞信号转导。细胞与细胞之间的信息传递机制是相当复杂的。细胞因子、激素与受体以及细胞内第二信使共同组成传递信息的网络，并依此对细胞周围环境发生应答。这实际上是一种细胞调节，如果这种调节失常，就会造成疾病。研究重点是信号分子的结构与机能、信号分子与受体相互作用机理、受体与原初反应。

⑧细胞社会学。细胞社会学是从系统论的观点出发，研究细胞整体和细胞群体中细胞间的社会行为（包括细胞间识别、通讯、集合和相互作用等），以及整体和细胞群对细胞的生长、分化和死亡等活动的调节控制。胚胎发育中的许多问题（如胚层分化、形态发生运动、组织分化、器官形成和再生等）都需要从细胞群的特性和社会行为方面进行研究。细胞社会学就是在体外研

究细胞的社会行为,用人工的细胞组合研究不同发育时期的相同细胞或不同细胞的行为;研究细胞之间的识别、粘连、通讯以及由此产生的相互作用、作用本质、以及对形态发生的影响等。

⑨细胞结构体系的组装及细胞工程。主要研究生物大分子如何逐级组装为并最终形成赖以进行生命活动的细胞结构体系。细胞是一个高度有组织有秩序而又瞬息万变的体系,应用分析与综合的思维方法,人为拆卸、组装为不同层次的细胞结构,研究其机能,将为细胞生物学的发展起到巨大的推动作用。

⑩生殖有关的细胞生物学问题。生殖是生物世代交替的中心环节。生殖生物学对促进生物的繁殖、野生濒危动、植物的挽救和控制人口膨胀及优生优育方面均有重要意义。优先发展领域侧重于精子发生过程中与增殖、分化、变态有关的基因表达、基因克隆及其功能的研究。精子顶体反应的分子机理、精卵一级识别和二级识别的体外受精机理。胚胎植入启动的分子机理及其信号转导。细胞粘附、迁移和侵入与着床进程中粘附因子、细胞外基质和金属蛋白酶之间的相互作用等。

⑪肿瘤的细胞生物学。癌是一种分子病,是通过体外物理、化学、生物因素的影响及机体本身遗传基础,原癌基因的激活、过量表达,抑癌基因的缺失、突变及调控异常等多种因素所诱发的。肿瘤细胞生物学的研究应集中于以下领域:肿瘤细胞结构、显微及亚显微结构水平及分子水平的癌的早期诊断。细胞周期因子的调节失控、细胞凋亡的失控、信号转导系统的障碍、肿瘤细胞的侵袭和转移的机理、肿瘤细胞标志的确定、基因治疗、肿瘤病因及癌变机理的研究。

⑫进化细胞生物学。进化细胞生物学是介于进化生物学、细胞生物学、分子生物学、原生生物学与物种生物学之间的一门新兴交叉学科。该学科旨在弄清真核细胞的起源与进化的基础上从进化的角度考察细胞生物学中一切重要的问题,侧重于从进化细