

中国科学院教材建设专家委员会规划教材
医学核心课程笔记与复习考试指南

医学细胞生物学与遗传学 学习指导

主编 郑立红 陈 萍



科学出版社

中国科学院教材建设专家委员会规划教材

医学核心课程笔记与复习考试指南

医学细胞生物学与遗传学学习指导

主 编 郑立红 陈 萍

副主编 刘 丹 吕艳欣 梅庆步

编 者 (以姓氏笔画为序)

于海涛 王 玉 吕艳欣

刘 丹 李鹏辉 陈 萍

张 琪 张明龙 岳丽玲

郑立红 徐 晋 梅庆步

董 静

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书为医学本科《医学细胞生物学》和《医学遗传学》教学配套用学习参考书。由教学经验丰富的教师以教学大纲为依据,以规划教材为蓝本,按科学性、系统性、先进性的要求编写而成。全书分为医学细胞生物学和医学遗传学两部分,共 27 章,每一章都有重点难点提要和自测题。自测题包括选择题、名词解释、简答题和论述题四种题型,有些章节有病例分析。每章后附有参考答案,便于学生自测。

本书主要供医学院校各专业的硕、本、专科学生、成人医学院校各专业的本、专科学生及医务工作者在“细胞生物学和遗传学”学习和复习考试阶段使用。

图书在版编目(CIP)数据

医学细胞生物学与遗传学学习指导/ 郑立红, 陈萍主编. —北京: 科学出版社, 2016.8

中国科学院教材建设专家委员会规划教材·医学核心课程笔记与复习考试指南

ISBN 978-7-03-049627-0

I. ①医… II. ①郑… ②陈… III. ①医学-细胞生物学-医学院校-教材 IV. ①R329.2 ②R394

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 196678 号

责任编辑: 王 超 胡治国 / 责任校对: 赵桂芬

责任印制: 赵 博 / 封面设计: 陈 敬

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

三河市航远印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016 年 8 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2016 年 8 月第一次印刷 印张: 11

字数: 298 000

定价: 29.80 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

本书为医学本科《医学细胞生物学》和《医学遗传学》教学配套用学习参考书。满足不同层次学习要求的学生,帮助学生加深对基础理论、基本知识和基本技能的理解,提高学生的分析能力和运用知识的能力。

本书以《医学细胞生物学》和《医学遗传学》教学大纲为依据,以卫生部“十二五”规划教材为蓝本,在参考了大量的其他同类教材的基础上,编写了这本《医学细胞生物学与遗传学学习指导》。编写时既考虑了知识的科学性、系统性、先进性,又体现了对学生理论知识掌握程度的检测和能力培养状况及实验技能的考核。

本书分为医学细胞生物学和医学遗传学两部分。为了使明确本章应注意的问题,每一章都有重点难点提要 and 自测题。自测题包括选择题、名词解释、简答题和论述题四种题型,有些章节有病例分析。题型与卫生部国家医学考试中心的基础医学试题库的题型相符。每章后附有参考答案,便于学生自测。本书主要供医学院校各专业的硕士、本科、专科学生,成人医学院校各专业的本科、专科学生及医务工作者在“细胞生物学和遗传学”学习和复习考试阶段使用。

本书难免出现不足之处,恳请各位同仁和使用本书的兄弟院校师生提出宝贵意见,以便再版时加以改正。

编 者
2016年5月

答 题 说 明

1. 选择题

单项选择题：从 5 个备选答案中选出 1 个最合适的答案。

多项选择题：共有 5 个备选答案，从备选答案中挑选 2 至多个正确答案。

2. 名词解释：根据新版教材中的定义、解释，准确回答。

3. 简答题：要求答案条理清晰，言简意赅，内容全面。

4. 论述题：论点明确，层次清楚，论述合理。

目 录

第一篇 医学细胞生物学

第一章 绪论	1
第二章 细胞的概念与分子基础	5
第三章 细胞生物学的研究方法	12
第四章 细胞膜与物质的跨膜运输	20
第五章 细胞的内膜系统与囊泡转运	32
第六章 线粒体与细胞的能量转换	41
第七章 细胞骨架与细胞运动	48
第八章 细胞核	55
第九章 基因信息的传递与蛋白质合成	63
第十章 细胞连接与细胞粘连	71
第十一章 细胞外基质及其与细胞的相互作用	74
第十二章 细胞的信号转导	78
第十三章 细胞分裂与细胞周期	87
第十四章 细胞分化	97
第十五章 细胞衰老与细胞死亡	104
第十六章 干细胞	110
第十七章 细胞工程	114

第二篇 医学遗传学

第十八章 遗传学与医学	118
第十九章 单基因疾病的遗传	121
第二十章 多基因遗传病	127
第二十一章 染色体病	131
第二十二章 群体遗传学	140
第二十三章 单基因遗传病	145
第二十四章 线粒体遗传病	150
第二十五章 出生缺陷	155
第二十六章 肿瘤遗传	159
第二十七章 遗传病的诊断、治疗与遗传咨询	165

第一篇 医学细胞生物学

第一章 绪 论

【重点难点提要】

一、细胞生物学的概念与研究内容

细胞是生物体结构和功能的基本单位。细胞生物学 (cell biology) 是一门从细胞的显微水平、亚显微水平和分子水平对细胞的各种生命活动开展研究的学科。细胞生物学的特点是把结构和功能结合起来, 并关注细胞间的相互关系, 深入探索细胞的生长、发育、分化、繁殖、运动、遗传变异、衰老死亡等基本生命现象的机制和规律。近年来, 细胞的信号转导、细胞分化与干细胞、细胞增殖与细胞周期的调控、细胞的衰老与死亡、细胞的基因组学、蛋白组学等成为细胞生物学的主要研究领域。

二、细胞生物学的发展简史

1. 细胞学说的创立时期 (1665~1875 年) 1665 年, Robert Hooke 用自制的显微镜首次观察到植物死细胞的细胞壁。1674 年 Leeuwenhoek 用放大倍数较高的显微镜观察到活细胞。1831~1836 年, 相继发现了原生质、细胞核和核仁。1838~1839 年, M.J.Schleiden 和 T.Schwann 提出了“细胞学说”, 认为: 一切生物体都是由细胞组成的; 细胞是生物体形态结构和功能活动的基本单位; 细胞来源于已存在的细胞。1845 年 Braun 提出: 细胞是生命的基本单位。1858 年 Virchow 提出: 细胞来源于已存在的细胞和一切病理现象都基于细胞的损伤, 对细胞学说做了重要补充。

2. 细胞学研究时期 (1875~1899 年) 该时期应用固定和染色技术, 在光学显微镜下观察细胞的形态和细胞分裂活动。由于显微镜装置的改进、分辨率的提高, 发明了固定液、石蜡切片技术和染色技术, 相继发现了中心体、染色体、线粒体、高尔基复合体, 并发现了细胞的有丝分裂和减数分裂。经典细胞学确立。

3. 实验细胞学时期 (1900~1943 年) 该时期科学技术迅速发展, 细胞学从单一的形态结构研究转到广泛采用新技术和新的实验手段对细胞进行生理功能、生态变化和遗传发育机制的综合研究。同时, 与邻近学科相互渗透, 诞生了细胞遗传学、细胞生理学、细胞病理学、细胞生物化学等重要分支科学。

4. 细胞生物学和分子细胞生物学时期 (1944 至今) 20 世纪 40 年代, 随着生物化学、微生物学和遗传学的相互渗透和结合, 电子显微镜和超薄切片技术的结合, 逐步开展了从分子水平对细胞生命活动的研究。遗传物质的确立、DNA 双螺旋结构模型的提出、DNA 复制方式的发现、中心法则的建立、三联体遗传密码的破译, 使细胞的研究开始从细胞的显微水平、亚显微水平和分子水平三个层次进行动态和综合因素的研究, 探讨细胞的生命活动规律, 细胞学发展成为细胞生物学。70 年代后, 限制性核酸内切酶的发现、遗传工程的兴起、基因克隆、DNA 测序、人类基因组计划的实施, 与分子生物学形成明显的交叉, 故又称其为分子细胞生物学或细胞分子生物学。

三、细胞生物学与医学

1. 医学细胞生物学 是以细胞生物学的原理和方法研究人体细胞的结构、功能等生命活动规律及疾病的发生机制和防治的科学。

2. 医学细胞生物学在医学教育中的地位和作用 医学细胞生物学的研究目的：从细胞的显微水平、亚显微水平和分子水平阐明细胞的各种生命活动的本质和规律，并利用和控制这些规律，为防病、治病和人类健康提供科学的理论依据，造福于人类。

(1) 医学细胞生物学是医学教育体系中的重要基础课，基础医学各学科以细胞生物学为理论指导。随着现代科学技术的高度发展，各学科之间的相互渗透、相互促进，医学细胞生物学的研究内容与成果必然渗透到医学基础学科中，医学细胞生物学的发展也已成为这些学科进一步发展的基础。

(2) 医学细胞生物学也是临床医学相关学科的重要基础之一。人类疾病是细胞病变的综合反映，许多疾病机制的阐明、诊断、治疗和预防等，都依赖于医学细胞生物学和分子生物学研究的不断深入。

【自 测 题】

一、选择题

(一) 单项选择题

1. M.J.Schleiden 和 T.Schwann 的伟大贡献在于

- A. 发现细胞 B. 发现核分裂现象 C. 建立细胞学说
D. 发明了世界上第一台电子显微镜 E. 提出 DNA 双螺旋结构模型

2. 生命活动的基本结构和功能单位是

- A. 细胞核 B. 细胞膜 C. 细胞器 D. 细胞质 E. 细胞

3. 细胞学说不包括的内容是

- A. 细胞是生命活动的基本结构和功能单位 B. 细胞来源于已存在的细胞
C. 细胞的增殖方式都是有丝分裂 D. 细胞在结构和功能上有共同的规律
E. 细胞只能来自于细胞

4. 发现并将细胞命名为“CELL”的学者是

- A. R.Hooke B. M.J.Schleiden C. T.Schwann D. R.Virchow E. R.Remak

5. 被誉为 19 世纪自然科学三大发现之一的是

- A. 中心法则 B. 基因学说 C. 半保留复制 D. 细胞学说 E. 双螺旋结构模型

6. DNA 双螺旋结构的发现者是

- A. Robert Hooke B. Crick C. Flemming D. Watson 和 Crick E. Schleiden 和 Schwann

7. 细胞学说创立于

- A. 16 世纪 B. 17 世纪 C. 18 世纪 D. 19 世纪 E. 20 世纪

8. 发表了生物“中心法则”的学者是

- A. J.Watson B. M.J.Schleiden C. T.Schwann D. F.Crick E. M.Meselson

9. M.Meselson 和 F.Stahl 通过 DNA 复制研究证明

- A. DNA 复制是自我复制 B. DNA 复制需要 DNA 聚合酶 C. DNA 复制是不对称复制
D. DNA 的复制方向是 5'→3' E. DNA 复制是半保留复制

10. 基因与染色体研究的结合产生了分支学科

- A. 分子细胞学 B. 细胞化学 C. 细胞遗传学 D. 细胞生理学 E. 细胞形态学

11. 最早提出染色体遗传理论的学者是

- A. M.J.Schleiden 和 T.Schwann B. J.Watson 和 F.Crick C. M.Meselson 和 F.Stahl

D. F.Jacob 和 J.Monod

E. T.Boveri 和 W.Suttan

12. 最早说明细胞的间接分裂过程并命名有丝分裂的学者是

A. R.Remak

B. W.Flemming

C. E.Straburger

D. K.Schneider

E. T.Boveri

13. 第一个将细胞学说应用于医学的人是

A. Robert Hooker

B. Mendel

C. Virchow

D. Crick

E. Fenglen

14. 世界上第一个发现活细胞的人是

A. Robert Hooker

B. Leewenhoke

C. K.Schneider

D. Virchow

E. W.Flemming

15. 细胞生物学的研究对象是

A. 人体整体水平

B. 人体器官

C. 人体组织

D. 人体系统

E. 人体细胞

16. 遗传工程技术出现在

A. 细胞发现时期

B. 细胞学说创立时期

C. 经典细胞学时期

D. 实验细胞学时期

E. 细胞生物学与分子生物学时期

(二) 多项选择题

17. 细胞生物学从哪些层次研究生命活动

A. 显微水平

B. 亚显微水平

C. 分子水平

D. 个体水平

E. 环境

18. 生命的特征有

A. 遗传和变异

B. 生殖

C. 新陈代谢

D. 生长发育

E. 衰老和死亡

19. 研究细胞增殖活动的人有

A. E.Straburger

B. W.Flemming

C. K.Schneider

D. T.Boveri

E. R.Remark

20. 在经典细胞学研究阶段,相继发现了

A. 细胞核

B. 线粒体

C. 中心体

D. 减数分裂

E. 遗传密码

21. 医学细胞学可以阐明的医学问题是

A. 肿瘤细胞的生物学特征

B. 糖尿病的病因、病理

C. 外伤产生的原因

D. 人类染色体病的致病机制

E. 矽肺的发病原理

22. 当今细胞生物学的研究热点有

A. 人类基因组计划

B. 基因诊断和基因治疗

C. 基因工程

D. 肿瘤遗传学

E. 干细胞及其应用

23. 细胞生物学与医学的关系主要表现在

A. 细胞生物学是基础医学各学科的基础

B. 细胞生物学的发展在临床医学实践中占有重要意义

C. 基础医学和临床医学的新课题,必须首先从细胞生物学角度进行研究

D. 人类计划生育的理论属于细胞生物学的研究范围

E. 人类肿瘤的生物学特征和发生机制是细胞生物学的重要研究课题

二、名词解释

1. 细胞生物学

2. 医学细胞生物学

三、简答题

1. 简述细胞学说。

2. 简述细胞生物学主要的研究内容。

3. 简述细胞生物学发展史。

四、论述题

1. 细胞生物学与医学有何关系?

2. 在细胞生物学的发展过程中,研究方法和技术起了哪些作用?

【参 考 答 案】

一、选择题

(一) 单项选择题

1. C 2. E 3. C 4. A 5. D 6. D 7. D 8. D 9. E 10. C 11. E 12. B 13. C 14. B 15. E 16. E

(二) 多项选择题

17. ABC 18. ABCDE 19. ABCD 20. BCD 21. ABDE 22. ABCDE 23. ABCDE

二、名词解释

1. 细胞生物学: 是指从细胞的显微水平、亚显微水平和分子水平三个水平对细胞的各种生命活动开展研究的学科。

2. 医学细胞生物学: 见重点内容提要。

三、简答题

1. 细胞学说: 一切生物, 从单细胞生物到高等动物和植物均由细胞组成, 细胞是生物形态结构和功能活动的基本单位, 多细胞生物是从单细胞生物发育来的, 细胞在结构和功能上有共同的规律, 细胞只能来自于细胞。

2. 医学细胞生物学研究的主要内容, 见重点内容提要。

3. 细胞生物学发展史, 见重点内容提要。

四、论述题

1. 细胞生物学与医学关系的主要表现

(1) 医学上的许多问题, 如肿瘤细胞的生物学特性和发生机制等期望由细胞生物学阐明。

(2) 人类诸多的遗传性疾病, 如染色体等的致病原因将通过细胞生物学的研究予以揭示。

(3) 通过细胞生物学对动脉内皮细胞的结构和功能变化的研究, 揭示缺血性心脏病和脑血管病的致病原因, 从而为疾病治疗提供理论依据。

(4) 通过对人体细胞的发生发展、病变机制、衰老死亡的研究, 为人类防病致病、优生优育提供理论依据。

(5) 细胞生物学的研究方法和技术所取得的成果, 如单克隆抗体等已在临床诊断和治疗上应用。总之, 医学细胞生物学是推动医学发展的动力。

2. 细胞生物学的发展与研究方法和技术的创新和改进密不可分, 研究方法和技术对学科发展起到了很大的推动作用。

(1) 显微镜的发明和使用, 直接导致细胞发现、细胞学的诞生和发展。

(2) 染色技术、细胞的固定技术、秋水仙素的使用、显微镜装置的改进、电子显微镜的发明等使细胞学的研究进入亚显微水平和分子水平, 并形成细胞结构和功能的综合研究和一批新的分支学科出现。

(3) 电子显微镜的发明, 超薄切片、基因克隆、遗传工程等技术的出现, 加快了细胞生物学的研究进程, 使细胞学的研究进入分子水平, 导致分子细胞生物学的诞生和发展。

总之, 细胞生物学的新概念、新理论、新技术、新成果的出现均来自于研究方法和实验技术的发明和运用。因此, 在细胞生物学形成和发展过程中, 研究方法和技术起到了决定性的作用。研究方法和技术是细胞生物学形成和发展的推动力。

(郑立红)

第二章 细胞的概念与分子基础

【重点难点提要】

一、细胞的基本概念

1. 细胞是生命活动的基本单位 细胞是构成生物有机体的基本单位，是有机体生长发育的基本单位，是代谢和功能的基本单位，是遗传的基本单位。

2. 原核细胞 无核膜，遗传物质为一条环状裸露的 DNA，存在于细胞质基质的一定区域，称为拟核。细胞质中只有 70S 核糖体等简单的结构。现在的支原体与原始细胞相似，是最小的细胞。

细菌：主要由细胞壁、细胞膜、细胞质、核质体等部分构成，有的细菌还有荚膜、鞭毛、菌毛等特殊结构。细胞壁厚度因细菌不同而异，一般为 15~30nm。主要成分是肽聚糖。

质粒：细菌核区 DNA 以外的，可进行自主复制的遗传因子，称为质粒 (plasmid)。质粒是裸露的环状双链 DNA 分子，所含遗传信息量为 2~200 个基因，能进行自我复制，有时能整合到核 DNA 中去。质粒 DNA 在遗传工程研究中很重要，常用作基因重组与基因转移的载体。

3. 真核细胞的基本结构 真核细胞具有真正的细胞核。核内含有细胞内绝大部分遗传物质。细胞质内含有许多细胞器。真核细胞体积大、结构复杂、生理代谢过程更完善，对外界环境的适应力更强。最简单的真核生物是酵母。

(1) 生物膜系统：包括细胞膜和细胞内以膜包裹而成的线粒体、内质网、溶酶体、过氧化物酶体、高尔基复合体和核膜等。

(2) 遗传信息表达系统。

(3) 细胞骨架系统。

(4) 核糖体和细胞质溶胶。

原核细胞与真核细胞的主要区别，如表 2-1。

表 2-1 原核细胞与真核细胞的主要区别

	原核细胞	真核细胞
大小	较小 (1~10 μ m)	较大 (10~100 μ m)
细胞壁	主要由胞壁质组成	主要由纤维素组成 (植物)
细胞质	无细胞骨架、胞质流动、胞吞作用、胞吐作用	有细胞骨架、胞质流动、胞吞作用、胞吐作用
细胞器	无内质网、高尔基复合体、溶酶体、中心体、过氧化物酶体，无线粒体、有与之功能相似的中膜体，无叶绿体、有的有类囊体	有内质网、高尔基复合体、溶酶体、中心体 (动物)、过氧化物酶体、线粒体、叶绿体 (植物)
细胞骨架	无	有
核糖体	70s	80s
细胞核	无核膜和核仁	有核膜和核仁
遗传物质	DNA 一条、环状、裸露不与组蛋白结合	DNA 两条以上，与组蛋白结合形成染色质
转录和翻译	转录和翻译同时同地合成 (细胞质中)	核内转录，胞质内翻译
细胞分裂	无丝分裂	有丝分裂，减数分裂
代谢	厌氧和需氧	需氧

二、细胞的起源和进化

1. 从分子到细胞的形成 约 46 亿年前地球形成, 原始地球的甲烷、氨、氢、水蒸气等在雷雨放电、紫外线及火的放热的作用下形成简单的有机物。约 30 亿年前, 遗传物质 RNA 可自我复制并能指导蛋白质的合成。约 15 亿年前, 原核细胞逐渐进化成为真核细胞, DNA 最终取代 RNA 成为最主要的遗传物质。

2. 由单细胞到多细胞生物 单细胞向多细胞生物进化的方式是: 单细胞生物聚集成多细胞的群体, 再由群体逐渐演化成具有各种特化细胞的多细胞生物。

三、细胞的分子基础

组成细胞的基本元素是: C、H、O、N、Na、K、S、P、Ca、Mg, 其中 C、H、O、N 四种元素占 90% 以上。细胞化学物质可分为两大类: 无机物和有机物。

(一) 生物小分子

1. 无机化合物 包括水和无机盐。水在细胞中含量最大, 具有一些特有的物理化学属性, 使其在生命起源和形成细胞有序结构方面起着关键的作用。水在细胞中以游离水和结合水两种形式存在, 其中游离水占 95%; 结合水占 4%~5%。细胞中无机盐的含量很少, 约占细胞总重的 1%。无机盐在细胞中解离为离子, 离子浓度除具有调节渗透压和维持酸碱平衡的作用外, 还有许多重要的作用。

主要的阴离子有 Cl^- 、 PO_4^{3-} 和 HCO_3^- 。其中磷酸根离子在细胞代谢活动中最为重要。

(1) 在各类细胞的能量代谢中起着关键作用。

(2) 是核苷酸、磷脂、磷蛋白和磷酸化糖的组成成分。

(3) 调节酸碱平衡, 对血液和组织液 pH 起缓冲作用。

主要的阳离子有: Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Mn^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Co^{2+} 、 Mo^{2+} 。

2. 有机化合物 细胞中有机物达几千种, 约占细胞干重的 90% 以上, 主要由 C、H、O、N 等元素组成。有机物中主要由蛋白质、核酸、脂类和糖四大类分子所组成, 这些分子约占细胞干重的 90%。

(二) 生物大分子的结构与功能

1. 核酸 所有生物均含有核酸。核酸是由核苷酸单体聚合而成的大分子, 是生物遗传信息的载体分子, 可分为核糖核酸 RNA 和脱氧核糖核酸 DNA 两大类。

2. 蛋白质 是生命活动中一类极为重要的大分子, 各种生命活动无不与蛋白质的存在有关。蛋白质不仅是细胞的主要结构成分, 而且绝大部分生物催化剂——酶也是蛋白质, 细胞的代谢活动离不开蛋白质。一个细胞中约含有 10^4 种蛋白质, 分子的数量达 10^{11} 个。

(1) 蛋白质的化学组成: 天然蛋白质是由 20 种不同的 α 氨基酸构成的聚合物, 每种氨基酸都含有一个 α 羧基 (COOH)、一个 α 氨基 (NH_2) 和一个特异的侧链基团 ($-\text{R}$)。

(2) 蛋白质的分子结构: 一般分为四级。一级结构是蛋白质的基本结构, 指蛋白质分子中氨基酸的排列顺序。二级结构是在一级结构基础上形成的, 多肽链局部区域的氨基酸排列规则, 主要化学键是氢键。三级结构是指肽链不同区域的氨基酸侧链间相互作用而形成的肽链折叠, 主要化学键有氢键、离子键、疏水作用和范德华 (Vander Waals) 力等。四级结构是指含有两条以上具有独立三级结构多肽链的蛋白质, 多肽链通过非共价键相互连接形成的多聚体结构。

3. 酶 是由活细胞产生的生物催化剂, 能催化细胞中的化学反应而本身并不参与形成产物, 其化学本质是蛋白质。

【自 测 题】

一、选择题

(一) 单项选择题

1. 由非细胞原始生命演化为细胞生物的转变中首先出现的是

- A. 细胞膜 B. 细胞核 C. 细胞器 D. 核仁 E. 内质网

2. 在分类学上, 病毒属于

- A. 原核细胞 B. 真核细胞 C. 多细胞生物 D. 共生生物 E. 非细胞结构生物

3. 目前发现最小的原核细胞是

- A. 细菌 B. 双线菌 C. 支原体 D. 绿藻 E. 立克次体

4. 原核细胞和真核细胞都具有的细胞器是

- A. 中心体 B. 线粒体 C. 核糖体 D. 高尔基复合体 E. 溶酶体

5. 一个原核细胞的 DNA 具有

- A. 一条 DNA 并与 RNA、组蛋白结合在一起 B. 一条 DNA 与组蛋白结合在一起
C. 一条 DNA 不与 RNA、组蛋白结合在一起 D. 一条以上裸露的 DNA
E. 一条以上裸露的 DNA 与 RNA 结合在一起

6. 细胞内的遗传信息主要储存在

- A. DNA B. rRNA C. mRNA D. ATP E. tRNA

7. 原核细胞不能完成的生理、生化作用

- A. 细胞的生长和运动 B. 蛋白质合成 C. 糖酵解 D. 有丝分裂 E. 遗传物质的复制

8. 下列哪项不是原核细胞

- A. 大肠杆菌 B. 肺炎球菌 C. 支原体 D. 真菌 E. 绿藻

9. 下列哪种细胞器为非膜相结构

- A. 核糖体 B. 内质网 C. 线粒体 D. 溶酶体 E. 高尔基复合体

10. 下列哪种细胞器为膜相结构

- A. 中心体 B. 纺锤体 C. 染色体 D. 核糖体 E. 线粒体

11. 在普通光镜下可以观察到的细胞结构是

- A. 核孔 B. 核仁 C. 溶酶体 D. 核糖体 E. 微丝

12. 关于原核细胞的遗传物质, 下列哪项有误

- A. 常为环状的 DNA 分子 B. 分布在核内 C. 其 DNA 裸露而无组蛋白结合
D. 其遗传信息的转录和翻译同时进行 E. 控制细胞的代谢、生长、繁殖

13. 关于支原体, 下列哪项有误

- A. 为最小的细胞 B. 为能独立生活的最小生命单位 C. 为介于病毒和细菌之间的单细胞生物
D. 其遗传物质为 RNA E. 可引起尿道炎等多种疾病

14. 关于真核细胞的遗传物质错误的是

- A. 为多条 DNA 分子 B. 均分布在细胞核中 C. 其 DNA 分子常与组蛋白结合形成染色质
D. 在细胞生命活动的不同阶段有不同的形态 E. 载有多种基因

15. 关于真核细胞错误的是

- A. 有真正的细胞核 B. 其 DNA 分子常与组蛋白结合形成染色质 C. 基因表达的转录和翻译同时进行
D. 体积较大 E. 膜性细胞器发达

16. 关于原核细胞的特征错误的是

- A. 无真正的细胞核 B. 其 DNA 分子常与组蛋白结合 C. 以无丝分裂方式增殖

35. 能直接为细胞的生命活动提供能量的物质是

- A. 糖类 B. 脂类 C. 蛋白质 D. 核酸键 E. ATP

(二) 多项选择题

36. 下列哪些结构属于膜相结构

- A. 核糖体 B. 溶酶体 C. 中心体 D. 线粒体 E. 高尔基复合体

37. 原核细胞和真核细胞共有的特征是

- A. 具有核物质并能进行增殖 B. 具有典型的细胞膜 C. 具有蛋白质合成系统
D. 能单独生活在周围的环境 E. 具有一条染色体

38. 属于原核生物的有

- A. 细菌 B. 病毒 C. 红细胞 D. 噬菌体 E. 支原体

39. 原核细胞所具有的结构

- A. 中间体 B. 线粒体 C. 核糖体 D. 高尔基复合体 E. 溶酶体

40. 分布在细胞中的核酸有

- A. mRNA B. tRNA C. rRNA D. DNA E. Z-DNA

41. 用紫外线照射或高温加热, 可使蛋白质

- A. 一级结构破坏 B. 空间结构破坏 C. 氨基酸之间的键断裂
D. 理化性质发生改变 E. 二级结构破坏

42. 蛋白质是细胞内重要的生物大分子的原因

- A. 结构复杂 B. 能自我复制 C. 细胞的结构成分
D. 传递遗传信息 E. 催化物质代谢的酶均为蛋白质

43. DNA 与 RNA 的主要区别是

- A. 一种嘌呤不同 B. 一种嘧啶不同 C. 戊糖不同 D. 磷酸不同 E. 分布的位置不同

44. 蛋白质的二级结构包括哪种类型

- A. 双螺旋 B. α 螺旋 C. 假双螺旋 D. β 折叠 E. 三叶草型

45. 与细胞结构形成相关的因素有

- A. 细胞的功能 B. 细胞的表面张力 C. 细胞周围的环境
D. 相邻细胞的压力 E. 细胞中原生质的黏滞性

46. 原核细胞具有的特征是

- A. 无核糖体 B. 无有丝分裂器 C. 无细胞骨架
D. 无遗传信息表达系统 E. 基因中无内含子

47. 细胞内中与遗传信息表达有关的物质中主要的含氮碱基有

- A. 胞嘧啶 (C) B. 胸腺嘧啶 (T) C. 尿嘧啶 (U)
D. 鸟嘌呤 (G) E. 腺嘌呤 (A)

48. 具有生物学活性、能够执行生理功能的蛋白质空间结构是

- A. 一级结构 B. 二级结构 C. 三级结构 D. 四级结构 E. 以上都是

二、名词解释

1. 膜相结构 2. endomembrane system 3. 细胞器
4. 质粒 5. 生物大分子 6. 细胞的体积守恒定律

三、简答题

1. 原始细胞的起源需要具备哪些条件?
2. DNA 双螺旋结构有何特点?
3. 简述 DNA 与 RNA 的区别。

4. 酶有何特性?

四、论述题

1. 简述原核细胞与真核细胞的区别。
2. 原核细胞与真核细胞在基因组成和生命活动方面有何不同?
3. 试述蛋白质的四级结构及蛋白质的功能。

【参 考 答 案】

一、选择题

(一) 单项选择题

1. A 2. E 3. C 4. C 5. C 6. A 7. D 8. E 9. A 10. E 11. B 12. B 13. D 14. B 15. C 16. B
17. E 18. A 19. A 20. C 21. B 22. D 23. C 24. A 25. A 26. D 27. C 28. E 29. E 30. C 31. B
32. E 33. C 34. C 35. E

(二) 多项选择题

36. BDE 37. ABCD 38. AE 39. AC 40. ABCDE 41. BD 42. ABCDE 43. BCE 44. BD 45. ABCDE
46. BCE 47. ABCDE 48. BC

二、名词解释

1. 膜相结构: 真核细胞中, 以生物系统为基础形成的一系列膜性结构或细胞器, 包括细胞膜、内质网、高尔基复合体、线粒体、溶酶体、过氧化物酶体及核膜等。
2. endomembrane system: 真核细胞除了具有质膜、核膜外, 发达的细胞内膜形成了许多功能区隔。由膜围成的各种细胞器, 如核膜、内质网、高尔基复合体、溶酶体和过氧化物酶体等, 在结构上形成了一个连续的体系, 称为内膜系统。
3. 细胞器 (organelles): 位于细胞质中具有可辨认形态和能够完成特定功能的结构称为细胞器。
4. 质粒 (plasmid): 位于细菌核区 DNA 以外的、裸露环状的、可进行自主复制的双链 DNA 分子称为质粒。
5. 生物大分子: 指细胞内分子质量巨大, 结构复杂, 具有生物活性、决定生物体结构和功能的有机分子。
6. 细胞的体积守恒定律: 指一个生物体的机体大小、器官大小与细胞的体积无关, 与细胞的数目成正比关系的定律。

三、简答题

1. 原始细胞的形成需要具备哪些条件?

- (1) 形成能够包围细胞物质 (原生质) 的细胞膜。
- (2) 形成能够储存遗传信息的遗传物质——DNA。
- (3) 形成将 DNA 储存的遗传信息转录成为各种 RNA 所需的酶系, 保证生命所需要的蛋白质的合成。
- (4) 具备装配蛋白质的细胞器——核糖体。

2. DNA 双螺旋结构的特点

- (1) 两条脱氧核苷酸长链以逆向平行的方式形成双螺旋。即一条链的 5'端与另一条链的 3'端相对。
- (2) 在双螺旋结构, 所有的核苷酸的碱基都位于内侧, 戊糖和磷酸则位于外侧。
- (3) 两条脱氧核苷酸长链的碱基之间通过 A 对 T、G 对 C 的原则配对, A、T 之间形成两个氢键, C、G 间形成三个氢键; 且 $A+G=T+C$ 。
- (4) 每一个碱基对位于同一平面上, 与螺旋轴垂直, 相邻碱基对旋转 36° , 间距 0.34nm , 10 个碱基对旋转 360° , 间距 3.4nm 。

3. DNA 与 RNA 的区别, 见表 2-2。

表 2-2 DNA 与 RNA 的区别

类别	核苷酸组成	核苷酸种类	结构	存在部位	功能
RNA	磷酸	腺嘌呤核苷酸 (AMP)	单链	主要存在于细胞质中	与遗传信息的表达有关
	核糖	鸟嘌呤核苷酸 (GMP)			
	碱基	胞嘧啶核苷酸 (CMP)			
	(AUGC)	尿嘧啶核苷酸 (UMP)			
DNA	磷酸	腺嘌呤核苷酸 (dAMP)	双链	主要存在于细胞核中	是遗传物质的载体
	脱氧核糖	鸟嘌呤核苷酸 (dGMP)			
	碱基	胞嘧啶核苷酸 (dCMP)			
	(ATGC)	胸腺嘧啶核苷酸 (dUMP)			

4. 酶的特性

- (1) 具有高度的专一性。
- (2) 具有高度的催化性能。
- (3) 具有高度的不稳定性能。

四、论述题

1. 原核细胞与真核细胞的区别：见重点难点提要。

2. 原核细胞与真核细胞在基因组成和生命活动方面的不同点

- (1) 真核细胞 DNA 分子较大，而且每个细胞中的 DNA 有两条以上，总体 DNA 量较大，携带的遗传信息较多；而原核细胞的 DNA 只有一条，分子较小，且蕴藏的遗传信息量较少。
- (2) 真核细胞的 DNA 呈线状，与蛋白质结合并被包装成高度凝集的染色质结构，保证了遗传信息的稳定性。DNA 位于细胞核内，更有利于 RNA 前体进行有效的剪切和修饰，并为基因的表达提供方便；原核细胞的 DNA 位于细胞质中，呈环状，不与蛋白质结合，裸露。
- (3) 真核细胞的细胞器中也含有遗传物质 DNA。线粒体中的 DNA 可编码线粒体 mRNA、tRNA、rRNA，并能合成少量的线粒体蛋白质；原核细胞的细胞器中无 DNA。
- (4) 原核细胞 DNA 的复制，mRNA、tRNA、rRNA 转录和蛋白质的合成可以同时也在细胞内连续进行，边转录边翻译，无需对 mRNA 进行加工。真核细胞的转录与翻译分开进行，整个过程具有严格的阶段性和区域性，是不连续的。真核细胞 DNA 的复制和 mRNA、tRNA、rRNA 的转录发生在细胞核内，mRNA 合成之后，在细胞核内经过剪接加工过程之后，必须运输到细胞质中才能翻译成蛋白质。
- (5) 原核细胞的繁殖无明显的周期性，而且没有使遗传物质均等分配到子细胞的机制；真核细胞的繁殖具有明显的周期性，并且在细胞繁殖过程中形成有丝分裂器，使遗传物质均等地分配到子细胞中。
- (6) 原核细胞的代谢形式主要是无氧呼吸，产生的能量较少；而真核细胞的代谢形式主要是有氧呼吸，可产生大量的能量。

3. (1) 蛋白质的四级结构

- 1) 一级结构：各种不同的氨基酸以一定顺序脱水缩合形成肽链，称为多肽。表示氨基酸的种类、数目和排列顺序。化学键：肽键。
- 2) 二级结构：在一级结构的基础上，位置比较靠近的氨基酸残基的亚氨基（—NH—）和羰基（—CO—）形成氢键而成的立体结构。具有 α 螺旋和 β 折叠两种类型。
- 3) 三级结构：在二级结构的基础上肽链进一步卷曲折叠构成的空间结构。化学键：氢键、二硫键、疏水键、离子键。
- 4) 四级结构：指由 2 个或 2 个以上多肽链组成的蛋白质，由几条三级结构的多肽链形成具有一定构象的集合体。化学键：氢键。

- (2) 蛋白质的功能①作为细胞和组织的结构。②具有收缩作用。③运输作用。④储存作用。⑤保护作用。⑥作为酶调节细胞的生理代谢活动。

(岳丽玲 王 玉)