
全国高等医学院校配套教材
基础医学复习纲要与习题集

医学细胞生物学

第2版

主编 夏米西努尔·伊力克



科学出版社

全国高等医学院校配套教材
基础医学复习纲要与习题集

医学细胞生物学

第2版

主 编 夏米西努尔·伊力克
副主编 袁 芳 毛吾兰·买买提依明
编 委 (按参编内容排版顺序)
五且昆·吐尔逊
袁 芳
周璨林
纳菲沙·卡德尔
希林古丽·吾守尔
毛吾兰·买买提依明
许 瑞
周 勇
贺 怡
刘 展
祖母拉提·阿布都热依木

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是以教育部制定的《医学细胞生物学基础教学基本要求》为主要依据进行编写的。本书共分八部分并附一套测试题。其内容主要包括绪论、细胞的概念与分子基础、细胞膜及其物质运输、细胞的内膜系统、线粒体与细胞的能量转换、细胞骨架、细胞核、细胞分裂与细胞周期等。

每章中包括了学习目标、重点内容、英语词汇、名词解释、填空题、是非判断题、选择题、简答题、论述题及参考答案。

本书可作为高等院校各专业本科生的《医学细胞生物学》的参考书,也供其他有关专业师生及临床医师参考。

图书在版编目(CIP)数据

医学细胞生物学 / 夏米西努尔·伊力克主编. —2版. —北京:科学出版社,2015.6

全国高等医学院校配套教材·基础医学复习纲要与习题集

ISBN 978-7-03-044715-9

I. ①医… II. ①夏… III. ①医学-细胞生物学-医学院校-教学参考资料 IV. ①R329.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 124213 号

责任编辑:李 植 / 责任校对:胡小洁

责任印制:肖 兴 / 封面设计:范璧合

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

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>

三河市骏杰印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006 年 8 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2015 年 6 月第 二 版 印张:6 1/2

2015 年 6 月第四次印刷 字数:145 000

定价:25.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

人的生、老、病、死以及各种生理过程都与细胞的生命活动有关。细胞是组成人体的基本结构和功能单位,而细胞生物学就是专门研究细胞基本生命活动规律的科学。它既是生命科学的重要基石,同时也是医学科学的重要基础。我们所关心的许多重大问题的解决,诸如细胞和生物体的克隆、器官的移植、生殖与胚胎发育、肿瘤的发生与发展、思维与记忆的奥秘以及人的延年益寿等,都离不开细胞生物学的研究。

由于细胞的生长、繁殖、死亡等生命现象均取决于组成细胞的各种分子的组成与代谢情况,在细胞中,这些分子相互联系,相互作用,使细胞得以完成复杂的生理功能。在这些分子的相互作用下,小小的细胞被打造成一个有着精巧结构、同时又能体现各种生命现象的生命单元。细胞各部分结构分工明确,有的负责遗传信息的贮存、复制和传递;有的负责蛋白质的生产、加工和运输;有的负责能量的分解、转换和合成;有的负责物质的消化、垃圾的清除;有的负责细胞的运动;还有的负责与外界进行物质的交换和信息的交流。同时,细胞各部分在结构和功能上又有着千丝万缕的联系。

作为最基本的生命单元,细胞也存在生长、增殖、衰老和死亡等最基本的生命活动现象。在机体中无论是细胞的增殖、分化还是凋亡均受到精密的调控,表现出高度的有序性,以实现细胞数目的增加、减少甚至细胞群的消失,一旦这些过程的失调,都可以引起人类的一系列疾病,包括癌症、免疫性疾病和多种神经退化性疾病的发生。

细胞生物学博大精深,同时又发展迅速,本门课在大一第一学期开设,教学内容多,但课时少,授课方式与高中的精讲差别较大。学生在学习本门课程时常会感觉内容复杂,在复习时感觉无从下手,尤其对于民族学生而言,更是感觉力不从心。本书正是基于此种情况,明确列出每一章需要掌握、熟悉和了解的内容,使学生在复习时能够有的放矢。每一章给出了具体的习题,使学生在强化训练的同时,掌握细胞生物学这门课程的基本知识和基本理论。最后列出了1套标准测试题,通过它使学生明确考试的题型、题量、分值等,为学生复习迎考奠定良好的基础。

由于编者的水平有限,编写时间仓促,书中难免有不妥之处,恳请老师和读者批评指正。

夏米西努尔·伊力克

2015年3月

目 录

第一章 绪论	(1)
第二章 细胞的概念与分子基础	(5)
第三章 细胞膜及其物质运输	(15)
第四章 细胞的内膜系统	(31)
第一节 内质网	(31)
第二节 高尔基体	(33)
第三节 溶酶体	(33)
第四节 过氧化物酶体	(34)
第五章 线粒体与细胞的能量转换	(45)
第一节 线粒体的基本特征	(45)
第二节 细胞呼吸与能量转换	(46)
第六章 细胞骨架	(54)
第一节 微管	(54)
第二节 微丝	(56)
第三节 中间丝(中等纤维、中间纤维)	(57)
第七章 细胞核	(63)
第一节 核被膜与核孔复合体	(63)
第二节 染色质与染色体	(64)
第三节 核仁	(66)
第四节 核机质和核骨架	(67)
第五节 细胞核的功能	(67)
第八章 细胞分裂与细胞周期	(78)
第一节 细胞分裂	(78)
第二节 细胞周期及其调控	(81)
测试题及参考答案	(92)

第一章 绪 论

一、本章学习目标

1. 掌握医学细胞生物学的概念。
2. 熟悉医学细胞生物学的重要分支科学:细胞形态学、细胞化学、细胞生理学、细胞遗传学。
3. 了解医学细胞生物学的其他分支学科;了解细胞生物学的研究目的与任务;了解医学细胞生物学和医学的关系。

二、学习重点内容

(一) 细胞生物学的概念

细胞(cell):是生物体结构和功能的基本单位。

细胞生物学(cell biology):细胞生物学是现代生物学的重要分支学科之一。它是从细胞整体水平,超微结构水平、分子水平三个层次来研究细胞的结构及其生命活动规律的科学,它是以细胞作为研究对象。

细胞生物学研究的内容非常广泛,它已同生物化学、生理学、遗传学、发育和生物学等学科融合到一起。

(二) 细胞生物学发展的几个主要阶段与发展趋势

从细胞的发现到细胞生物学的建立,大约经历了 300 多年,可分为四个历史时期。

1. Cell theory(细胞学说)的创立时期(1665~1875)

(1) 1665 年,R·Hooke 发现细胞(死细胞壁),并命名。

(2) 1677 年,荷兰人 Leeuwenhoek 观察到处在生活状态的细胞。

(3) 1838~1839 年,施莱登(Schleiden)和施旺(Schwann)提出细胞学说“Cell theory”主要观点包括:①一切生物体,包括单细胞生物、植物、动物,都是由细胞构成。②细胞是生物形态结构和功能活动的基本单位。③细胞是由已存在的细胞分裂而来的。

(4) 1858 年,德国病理学家魏尔啸(Virchow)提出“一切病理现象均是基于细胞的损伤”的观点,丰富了细胞学说。他提出的“机体的一切病理现象都基于细胞的损伤”这一观点是对细胞学说的重要补充。

2. 细胞学(cytology)的经典时期(1875~1900)

(1) 1841 年,R. Remak 观察到直接分裂。

(2) 1880 年,Flemming 描述了细胞的有丝分裂(mitosis)过程。

(3) 1883 年,Beneden 发现了减数分裂(meiosis)过程。

(4) 1890 年和 Boveri 发现了中心体。

(5) 随后线粒体、中心体、高尔基复合体等细胞器也相继发现。

3. 实验细胞学时期(1900~1950)

- (1) 1902 年, Boveri 和 W. Suttan 提出“染色体遗传理论”。
- (2) 1909 年, W. Johannsen 把遗传因子命名为基因。
- (3) 1910 年, T. Morgan 建立了“基因学说。”
- (4) 1909 年 R. Harrison 建立了组织培养技术。
- (5) 1943 年 Claude(克劳德)采用高速离心机从活细胞中分离出线粒体, 并证实线粒体是细胞氧化的中心场所。

4. 细胞生物学时期(1950~至今)

- (1) 1933 年 E. Ruska 等研制出第一台电子显微镜, 使得内质网等过去在光学显微镜下无法看到的细胞器相继被发现。
- (2) 1953 年, Watson 和 Crick 提出了 DNA 分子的双螺旋结构模型。
- (3) 1958 年 Crick 创立了遗传信息传递的“中心法则”, 1961 年, 三联体遗传密码的证实。1972 年 S. J. Singer 和 G. L. Nicolson 提出了细胞膜液态镶嵌模型。

三、英语词汇

1. 细胞	cell
2. 细胞生物学	cell biology
3. 细胞学说	cell theory

四、名词解释

1. 细胞: 是构成生物体的基本结构和功能单位。
2. 细胞生物学: 细胞生物学是现代生物学的重要分支学科之一, 它是以细胞作为研究对象, 从细胞整体水平、超微结构水平、分子水平三个层次来研究细胞的结构及其生命活动规律的科学。

五、填空题

细胞生物学是以_____为研究对象, 从细胞_____、_____和_____三个层次以研究细胞的结构及其生命活动规律的科学。

六、选择题

A1 型题

1. 第一个观察到活细胞的是()
A. Robert Hooke B. Leeuwen Hoek C. Grew D. Virchow E. Schleiden
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. 细胞学说是由()提出来的

- A. 沃森 (Watson) 和克里克 (Crick) B. 弗莱明 (W. Flemming)
- C. 施莱登 (Schleiden) 和施旺 (Schwann) D. 布朗 (R. Brown)
- E. 胡克 (R. Hook) 和列文胡克 (Leeuwenhook)
4. 最早发现细胞并对其命名的学者是()
- A. 胡克 (R. Hook) B. 列文胡克 (Leeuwenhook)
- C. 布朗 (R. Brown) D. 弗莱明 (W. Flemming)
- E. 达尔文 (C. Darwin)
5. 在 1953 年首先提出 DNA 双螺旋分子结构模型的学者是()
- A. 艾弗里 B. 沃森和克里克 C. 布勒鞋
- D. 卡斯帕尔森 E. 孚尔根
6. 医学细胞生物学的研究对象是()
- A. 人体整体 B. 人体组织 C. 人体器官
- D. 人体细胞 E. 人体系统
7. 被誉为十九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
8. 在 1855 年提出“一切细胞只能来自原来的细胞”论点的学者是()
- A. 雷马克 (Remark) B. 弗莱明 (W. Flemming)
- C. 魏尔啸 (R. Virchow) D. 布朗 (R. Brown)
- E. 施莱登 (Schleiden)
9. 在光学显微镜下所观察到的细胞结构称为()
- A. 显微结构 B. 超微结构 C. 亚显微结构
- D. 分子结构 E. 微细结构

A2 型题

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. 多细胞生物是从单细胞生物发育而来
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

七、简答题

1. 何谓细胞生物学? 简述其主要分支学科。

答:细胞生物学是以细胞为研究对象,从细胞的显微水平、亚显微水平和分子水平三个层次有机地结合起来,探讨细胞的基本生命活动规律的学科。

细胞生物学的分支学科主要包括:①细胞形态学,②细胞化学,③细胞生理学,④细胞遗传学等。

2. 细胞学说是谁提出的? 主要内容是什么?

答:细胞学说是由施莱登(Schleiden)和施旺(Schwann)提出来的,后来由 Virchow 进行了重要补充。主要内容是:①所有生物体都是由细胞组成的;②细胞是生物形态结构和功能活动的基本单位;③细胞来源于已经存在的细胞,即由细胞分裂而来。

八、参 考 答 案

(一) 填空题

细胞,显微水平、亚显微水平、分子水平(不按顺序回答)

(二) 选择题

A1 型题

1. B 2. E 3. C 4. A 5. B 6. D 7. D 8. C 9. A

A2 型题

B

(五且昆·吐尔逊)

第二章 细胞的概念与分子基础

一、本章学习目标

1. 掌握细胞的概念、原生质的概念、原生质的主要元素组成。掌握蛋白质的基本组成单位-氨基酸的组成以及肽键和肽链的概念。掌握 DNA 的概念,组成结构和功能。掌握细胞的类型、原核细胞的基本结构、真核细胞的基本结构、原核细胞与真核细胞的区别。
2. 熟悉原生质的宏量元素组成和微量元素组成。
3. 了解蛋白质的分子结构,分类和作用。熟悉 RNA 的结构和功能。熟悉细胞的形态与大小。

二、学习重点内容

(一) 细胞的基本概念

细胞是生物体的结构和功能单位。

(二) 细胞的类型和结构

组成生物体的细胞根据其结构特点可分为两大类型:原核细胞和真核细胞,原核细胞结构较简单,如细菌、放线菌、立克次体、衣原体等。真核细胞结构较复杂,如人体细胞、动植物细胞等,由原核细胞构成的生物称原核生物,由真核细胞构成真核生物。

(三) 原核细胞及其结构

原核细胞体积较小,多数直径在 $1\sim 10\mu\text{m}$,结构简单,细胞外部由质膜包围,其结构和化学组成与真核细胞质膜相似,在质膜以外有一层坚固的细胞壁(cell wall),起保护作用。

原核细胞有一个含 DNA 的区域,称为类核或拟核,类核外面无核膜,只有一条环状的 DNA 链,且不与组蛋白结合。

在原核细胞的胞质中没有线粒体,内质网,高尔基复合体及质体等膜相结构的细胞器,但含有核糖体,中间体(相当于线粒体)及各种内含物,如糖原粒、脂肪滴等,核糖体分散在原核细胞胞质中,是蛋白质合成的场所,中间体是质膜内陷形成的富有褶皱构造,它含有一些能量代谢的酶,如琥珀酸脱氢酶和细胞色素类,故它是与能量代谢有关的结构。

支原体是最小最简单的细胞。

(四) 真核细胞及其结构

真核细胞包括植物、动物细胞及人体细胞,它们结构上大致相同,只是植物细胞具有纤维素组成的细胞壁,其胞质内含有叶绿体等质体及较大的液泡,动物细胞中无这些结构。

真核细胞内部结构,光镜下可分为细胞膜(cell membrane)、细胞质(cytoplasm)、细胞核(nucleus)三部分,电镜下,分为膜相结构和非膜相结构两大类。

1. 膜相结构 膜相结构包括细胞外的细胞膜(质膜)和细胞内的以膜包裹形成的细胞器,如线粒体、高尔基复合体、溶酶体、内质网、过氧化物酶体、核膜等,细胞内各种膜相结构的膜统称为生物膜(biological membrane),电镜下可见:生物膜是由三层结构组成即两层致密的深色带中间夹着一层疏松的浅色带,厚度大约为 7.5nm,通常将这种生物膜的三层结构称为单位膜(unit membrane)。

2. 非膜相结构 细胞内不具膜包裹的结构统称为非膜相结构,包括由 DNA-蛋白质或 RNA-蛋白质形成的颗粒状和纤维状的复合亚显微结构,染色质、核仁、核糖体及由微管、微丝、中等纤维、微梁网格构成的细胞骨架成分,此外,非膜相结构还包括无定形的细胞质基质和核基质。

(五) 原核细胞与真核细胞的比较

(1) 体积大小上:原核细胞较小,平均都在 $1\sim 10\mu\text{m}$,真核细胞的体积常为 $10\sim 100\mu\text{m}$ 。

(2) 形态结构上:原核细胞与真核细胞在形态结构上最明显的差异是原核细胞没有典型的细胞核结构,没有核膜、核仁、核基质等构造,原核细胞不存在内质网、高尔基复合体、溶酶体、线粒体、质体等膜性结构,原核细胞没有微管、中心粒等非膜相结构,原核细胞与真核细胞都有核糖体,但两者核糖体的沉降系数不同,前者为 70S,后者为 80S。

(3) 功能上:①原核细胞 DNA 复制周期性不明显,真核细胞 DNA 复制是在细胞增殖周期的一定时期进行;②原核细胞繁殖方式是直接分裂,真核细胞进行复杂的有丝分裂;③在蛋白质合成过程中,原核细胞 DNA 复制、转录与翻译是连续进行,真核生物 DNA 复制、转录发生在细胞核内,转录成的 mRNA、tRNA 都要转移到细胞质中,才进行蛋白质的合成。

细胞的分子基础

(一) 细胞内的化学组成

1. 宏量元素 构成细胞的生命物质统称为原生质。各种细胞原生质都是由化学元素组成的,构成细胞的化学元素有几十种,其中 C、N、O、S、P、K、Ca、Na、Mg、Cl、Fe 元素占细胞元素总量的 99% 以上,称其为宏量元素,其中 C、H、O、N 称为主要元素,宏量元素是细胞中最基本、最重要的化学元素,尤以 C 元素最为重要,C 是生命物质的分子结构中心。

2. 微量元素 细胞中还含有 Cu、Zn、Mn、Mo、Co、Cr、F、Br、I、Li 等 50 多种元素,这些元素在细胞中含量很少,被称为微量元素或痕量元素,它们不仅参与细胞内的化学物质组成,而且与许多酶的活性有关。

3. 化合物 化学元素在细胞中并非以单个原子存在,而以化合物的形式存在,细胞中的化合物包括无机化合物和有机化合物两类,其中,无机化合物包括水和无机盐,有机化合物包括糖类、脂类、蛋白质、核酸和酶。

(二) 细胞中的生物大分子

1. 蛋白质

(1) 化学组成:蛋白质是存在于一切细胞中的生物大分子。

(2) 蛋白质的分子组成单位——氨基酸(amino acid):氨基酸是组成蛋白质的基本单

位,主要由 C、H、O、N 元素组成,个别氨基酸还含有 S,现已发现的天然氨基酸有 300 多种,但组成蛋白质的氨基酸共 20 种,这 20 种氨基酸在结构上非常相似,具有一些共同的基团。

所有的氨基酸都有碱性的氨基($-\text{NH}_2$)和酸性的羧基($-\text{COOH}$),所以氨基酸是典型的两性化合物,具有酸和碱的双重性质,氨基酸分子在水溶液中,羧基可释放 H^+ 而带负电荷,氨基可吸引 H^+ 而带正电,所以氨基酸分子是两性电解质。

不同种类的氨基酸含有不同的 R 基,R 基因有 20 种不同的结构,就形成 20 种氨基酸。

(3) 蛋白质的分子结构:氨基酸通过肽键彼此连接成多肽链(polypeptide chain)一条多肽链可由几个到几千个氨基酸组成;一种蛋白质可含有一条和几条多肽链。肽键是由一个氨基酸的羧基和另一个氨基酸的氨基之间脱水缩合而成的键。肽键将氨基酸连接而成的链状结构称为肽链。

由 2 个氨基酸分子脱水缩合而成的结构叫二肽,3 个氨基酸分子脱水缩合而成的结构称为三肽,许多氨基酸脱水缩合而成的结构称多肽或多肽链,多肽链中氨基酸由于形成肽键,使得结构失去完整性,因此被称为氨基酸残基,肽链起始端的氨基端通常称为 N 端,末端的羧基端称为 C 端。

蛋白质分子具有一定的空间结构,它的一些属性和它的空间结构密切相关,通常把蛋白质结构分为四级。

1) 一级结构:是指多肽链的氨基酸顺序,它表示一种蛋白质中所含氨基酸的数目、种类和排列顺序,维持一级结构的化学键除肽键之外,还有二硫键,二硫键是含硫的氨基酸(Cys)通过巯基($-\text{SH}$)连接形成共价键($-\text{S}-\text{S}-$)。蛋白质分子的一级结构具有重要作用:①一级结构决定了蛋白质分子的三维构象,从而影响蛋白质分子在细胞中的作用;②多肽链的一级结构与 DNA(RNA)的核苷酸顺序有着线性对应翻译关系,因此带有关于蛋白质合成遗传指令的重要信息。

2) 二级结构:是在一级结构的基础上,肽链中位置比较接近的氨基酸残基的亚氨基($-\text{NH}-$)和羰基($-\text{CO}-$)通过静电引力形成氢键而成的立体结构,蛋白质的常见二级结构有: α -螺旋和 β -折叠, α -螺旋结构中肽链螺旋盘绕,呈空心筒状,在其分子内部相邻螺旋之间建立有氢键。 β -折叠结构中相邻的肽链连接成折叠片结构,R 侧链与肽链形成的平面垂直,肽链间由氢键连接在一起。

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更复杂的空间结构,即三级结构,在三级结构中,存在的化学键除了氢键,二硫键外,还有疏水基团之间相互吸引所形成的疏水键,以及带电荷的阴阳离子之间形成的离子键。

4) 四级结构:是指由几个三级结构的多肽链形成的集合体,每一条多肽链称为一个亚基,亚基之间借助一些键,如:氢键而构成一定的构象,细胞中并非所有的蛋白质都具有四级结构。有的蛋白质只具有三级结构,如:肌红蛋白,胰岛素分子等,但具有四级结构的蛋白质必须形成四级结构才能表现出生物活性。

2. 核酸(nucleic acid) 核酸最初是从胞核中分离出来,显酸性,故被称为核酸,它是细胞中携带遗传信息的分子,主要存在于细胞核中,在胞质中也有存在。

(1) 核酸的化学组成及分子结构:核酸由 C、H、O、N、P 等元素组成,它是一种线形分子,基本的结构单位为核苷酸,核苷酸由碱基,戊糖与磷酸组成,戊糖有两类:核糖和脱氧核糖,含氮碱基有两大类五种,一类是含双环的含氮杂环化合物嘌呤,包括腺嘌呤(A)和鸟嘌呤(G),另一类是含单环的含氮杂环化合物,包括胞嘧啶(C)、胸腺嘧啶(T)和尿嘧啶(U)。

戊糖与碱基共同构成核苷,核苷与磷酸形成核苷酸,核苷形成时由戊糖的 C_1 上的羟基与嘧啶的 N_1 或嘌呤的 N_9 的氢脱水缩合形成。核苷与磷酸通过戊糖 C_5 上的羟基与磷酸分子上的一个氢脱水形成酯键连接形成核苷酸,核苷酸之间则通过戊糖的 C_3 上的羟基与另一个核苷酸磷酸上的氢结合,脱去一分子水,形成 3'-5'磷酸二酯键而使单核苷酸聚合成核酸分子。

(2) 核酸的种类:细胞中的核酸分为两类:核糖核酸(RNA)和脱氧核糖核酸(DNA),两类核酸在组成、功能及在细胞中的分布有所不同,DNA 的碱基组成为 A、G、C、T,而 RNA 的为 A、G、C、U 由尿嘧啶 U 取代了 DNA 的胸腺嘧啶 T,戊糖上:DNA 为脱氧核糖,RNA 为核糖,DNA 分子为双链结构,RNA 分子大多为单链结构,RNA 为核糖,DNA 主要位于细胞核中,RNA 主要位于细胞质中,功能上:DNA 是细胞内遗传信息的载体,RNA 与细胞内遗传信息的表达有关。

1) DNA(脱氧核糖核酸):DNA 是细胞中最重要的核酸分子,1953 年 Watson 和 Crick 提出的 DNA 双螺旋结构模型在分子生物学发展史上具有划时代的贡献,为分子生物学、分子遗传学的建立以及细胞生物学的形成和发展奠定了基础,DNA 双螺旋结构模型提示 DNA 分子是由两条核苷酸链组成的,两条链之间的结合具有以下特征:

A. 两条反向平行多核苷酸链围绕同一中心轴相互缠绕,所谓反向平行是指一条核苷酸链的 5'端与另一条的 3'端相对。

B. 嘌呤和嘧啶碱基位于双螺旋的内侧,磷酸与脱氧核糖位于双螺旋的外侧,彼此通过 3',5'-磷酸二酯键相连接,形成 DNA 分子骨架,多核苷酸链的方向取决于核苷酸间磷酸二酯键的走向,习惯上以 3'→5'方向为正向。

C. 两条多核苷酸链依靠彼此碱基之间形成氢键相联系而结合在一起,一条链上的 A 必须与另一条链上的 T 配对,一条链上的 G 必须与另一条链上的 C 配对,这样碱基之间配对的原则称为碱基互补原则,A 与 T 配对,形成两个氢键,G 与 C 配对,形成三个氢键,根据碱基互补原则,当一条多肽链的顺序被确定之后,即可推知另一条互补链的顺序,如知道了 3'→5'链的碱基组成为:

3'-A-G-C-C-T-A-A-C-G-5'则其互补链为:

5'-T-T-C-G-G-A-T-T-G-C-3'

2) 核糖核酸(RNA):RNA 是一种单链结构的多聚核苷酸,一般为线形,有的 RNA 分子自身折叠形成假双链,细胞中的 RNA 分子主要有三种,即信使核糖核酸(mRNA),转运核糖核酸(tRNA),核糖体核糖核酸(rRNA),此外,真核细胞内有少量核内小 RNA(SnRNA)。

细胞中还存在一些具有特定作用的核苷酸,如 ATP(三磷酸腺苷酸)、ADP(二磷酸腺苷酸)、GTP、GDP 等,其中,ATP、GTP 中含有高能磷酸键,每个高能磷酸键约包含 8000 卡的热能,通过 ATP 和 ADP 以及 GTP 和 GDP 之间的相互转化,在细胞能量的贮存和转换中起重要作用,另外,还有一些环状单核苷酸,如环磷酸腺苷酸(cAMP),环磷酸鸟苷酸(cGMP),是由相应单核苷酸的磷酸基团上的 H 与核糖 3,5 碳位上的 OH 缩合形成酯键连接成的环状单核苷酸,cAMP、cGMP 能传递细胞信息,被称为“第二信使”。

(3) 在细胞中的作用

1) 作为遗传物质控制细胞的生长、发育和繁殖。

2) 在细胞中也可构成细胞的结构。

三、英语词汇

1. 原生质	protoplasm
2. 氨基酸	amino acid
3. 蛋白质	protein
4. 肽键	peptide bond
5. 肽链	peptide chain
6. 酶	enzyme
7. 核酸	nucleic acid
8. 碱基对	base pair, bp
9. 脱氧核糖核酸	DNA (deoxyribonucleic acid)
10. 核糖核酸	RNA (ribonucleic acid)
11. 信使 RNA	mRNA (messenger-RNA)
12. 转移 RNA	tRNA (transfer-RNA)
13. 核糖体 RNA	rRNA (ribosomal-RNA)
14. 原核细胞	prokaryocyte
15. 真核细胞	eukaryocyte

四、名词解释

1. 原生质:构成细胞的生命物质统称为原生质。
2. 蛋白质的一级结构:多肽链中氨基酸的种类、数目和排列顺序形成的线形结构。
3. 肽键:是由一个氨基酸的羧基和另一个氨基酸的氨基之间脱水缩合而成的化学键。
4. 核酸:是细胞中重要的一类生物大分子,是生物的遗传物质基础,担负着遗传信息的储存、复制和表达的功能。

5. DNA:由两条反向平行的多聚脱氧核苷酸链组成,磷酸与脱氧核糖构成骨架,碱基在内侧,通过碱基互补配对($A=T, C \equiv G$),碱基之间的氢键连接而成的双螺旋结构,DNA有自我复制的功能,能以半保留复制的方式将遗传信息传至子代,还可以通过RNA将其储存的遗传信息表达为特定的性状。

6. RNA:是由一条多聚核苷酸链组成,它是以DNA的反编码链为模板而合成的。

7. 原核细胞:体积较小,结构简单,细胞外部由质膜包围,在质膜以外有一层坚固的细胞壁起保护作用,遗传物质DNA分子裸露在细胞质内,无膜包围,称为类核或拟核。

8. 真核细胞:结构复杂,种类较多,进化程度高,最明显的特征是在核物质的外面包被了膜的结构,形成了典型的细胞核,细胞质内有各种膜性细胞器,还有细胞骨架系统。

五、填空题

1. 细胞中的核酸分为DNA和RNA两大类,前者主要分布在_____中,而后者主要

分布在_____中。

2. 细胞中的生物大分子主要包括_____、_____和_____。
3. 核酸分子是由多个_____通过_____连接而成的生物大分子。
4. 根据结构和功能, RNA 可分为_____、_____和_____三类。
5. 真核细胞出现的关键是_____的形成。

六、选 择 题

A1 型题

1. 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
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. 目前发现的最小的细胞是()
A. 细菌 B. 双线菌 C. 支原体 D. 绿藻 E. 立克次氏体
4. 一个原核细胞的染色体含有()
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, 并与 RNA 结合在一起
5. 细胞内的遗传信息主要贮存在()
A. DNA B. rRNA C. mRNA D. ATP E. tRNA
6. 构成蛋白质的基本单位是()
A. 氨基酸 B. 核苷酸 C. 脂肪酸 D. 磷酸 E. 乳酸
7. 维持蛋白质二级结构的化学键是()
A. 肽键 B. 氢键 C. 离子键 D. 二硫键 E. 疏水键
8. 组成核苷酸的糖是()
A. 葡萄糖 B. 半乳糖 C. 戊糖 D. 蔗糖 E. 甘露糖
9. 哪种核苷酸不是 RNA 的组成成分()
A. TMP B. AMP C. GMP D. CMP E. UMP
10. 在 DNA 链中连接相邻单核苷酸的化学键是()
A. 磷酸二酯键 B. 高能磷酸键 C. 酯键 D. 氢键 E. 二硫键
11. 携带遗传信息并做为多肽链合成的模板是()
A. DNA B. mRNA C. tRNA D. rRNA E. 以上都不是
12. 蛋白质分子的 β 折叠是()
A. 基本结构 B. 一级结构 C. 二级结构
D. 三级结构 E. 四级结构
13. 组成核酸的碱基有()

- A. 2 种 B. 3 种 C. 4 种 D. 5 种 E. 20 种
14. 在 DNA 分子中,若 A+T 为 60%,则 G 的含量为()
- A. 40% B. 20% C. 30% D. 15% E. 10%
15. 具有三叶草型结构的 RNA 是()
- A. mRNA B. tRNA C. rRNA D. snRNA E. 以上都不是
16. 组成核糖体的 RNA 是()
- A. mRNA B. tRNA C. rRNA D. snRNA E. 以上都不是
17. () 分子中每三个相邻的碱基组成一个密码子
- A. mRNA B. 蛋白质 C. tRNA D. 反密码子 E. tRNA 柄部 3'

端 CCA

18. 一个 tRNA 的反密码子为 3'UGC 5',它能识别的 mRNA 的密码子是()
- A. 5'ACG 3' B. 5'UGC 3' C. 5'TCG 3' D. 3'ACG 5' E. 3'TCG5'
19. 原核细胞遗传信息表达时()
- A. 转录和翻译同时进行 B. 转录和翻译不同时进行
- C. 转录和翻译同地进行 D. 转录和翻译不同地进行
- E. 转录和翻译同时同地进行
20. 真核细胞的遗传信息流向是()
- A. mRNA→DNA→蛋白质 B. DNA→mRNA→蛋白质
- C. DNA→rRNA→蛋白质 D. DNA→tRNA→蛋白质
- E. DNA→hnRNA→蛋白质
21. 翻译是指()
- A. mRNA 的合成 B. tRNA 运输蛋白质
- C. rRNA 的合成 D. 核糖体大小亚基的解聚
- E. 以 mRNA 为模板合成蛋白质的过程
22. 构成蛋白质分子和酶分子的基本单位是()
- A. 核苷酸 B. 脂肪酸 C. 氨基酸 D. 磷酸 E. 乳酸
23. 核酸分子的基本结构单位是()
- A. 氨基酸 B. 核苷酸 C. 碱基 D. 磷酸 E. 戊糖
24. 组成 DNA 分子的碱基中没有()
- A. 腺嘌呤 B. 鸟嘌呤 C. 胸腺嘧啶 D. 胞嘧啶 E. 尿嘧啶
25. 属于膜相结构的细胞器是()
- A. 中心体 B. 纺锤体 C. 染色体 D. 核糖体 E. 线粒体

A2 型题

1. 原核细胞不能完成的生理、生化作用是()
- 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
2. 原核细胞不具备下列哪种结构()
- A. 环状 DNA B. 核糖体 C. 核小体
- D. 核外 DNA E. 细胞壁
3. 下列有关原核细胞和真核细胞的叙述中不正确的是()

- A. 原核细胞有细胞壁,真核细胞没有
 - B. 原核细胞无完整细胞核,真核细胞有
 - C. 原核细胞和真核细胞均有核糖体
 - D. 原核细胞无细胞骨架,真核细胞有
 - E. 原核细胞无内膜系统,真核细胞有
4. 下列关于真核细胞的描述不正确的是()
- A. 有真正的细胞核
 - B. 有多条由 DNA 和组蛋白构成的染色体
 - C. 基因表达的转录和翻译过程同时进行
 - D. 细胞体积较大
 - E. 膜性细胞器发达
5. 关于蛋白质的一级结构,下列叙述中有误的是()
- A. 是指一种蛋白质中所含氨基酸的数目、种类和排列顺序
 - B. 是决定蛋白质空间结构的基本结构
 - C. 不同的蛋白质,其一级结构不同
 - D. 主要靠氢键和二硫键维持
 - E. 每种蛋白质都在一级结构基础上形成特定空间结构
6. 关于蛋白质的空间结构,下列叙述中有误的是()
- A. 所有蛋白质都有四级结构
 - B. 空间结构可分为二级、三级和四级
 - C. 蛋白质的空间结构又可称为构象
 - D. 空间结构是由多种化学键维持的
 - E. 空间结构由一级结构决定
7. 关于蛋白质的四级结构,下列叙述中有误的是()
- A. 指由几个具有三级结构的亚基聚合而成的空间结构
 - B. 在三级结构的基础上形成的一种空间结构
 - C. 并非所有蛋白质都有四级结构
 - D. 四级结构一定包含有几条多肽链
 - E. 构成四级结构的亚基之间以共价键相连
8. 关于核酸,下列叙述中有误的是()
- A. 是核苷酸的聚合体
 - B. 分为 DNA 和 RNA 两类
 - C. 只存在于细胞核中
 - D. 为细胞的遗传物质
 - E. 决定着细胞的一切生命活动
9. 关于细菌,下列叙述中有误的是()
- A. 为典型的原核细胞
 - B. 细胞壁的成分为蛋白多糖类
 - C. 仅有一条 DNA 分子
 - D. 具有 80S 核糖体
 - E. 以鞭毛作为运动器
10. 关于膜相结构,下列叙述中有误的是()
- A. 为细胞中以生物膜为基础形成的所有细胞器
 - B. 只有真核细胞才具有发达完善的膜相结构