

# 细胞生物学考试大纲

考查考生的细胞生物学基础理论知识,以及分析、综合解决实际问题的能力。

## 第一章 绪论

### 第一节 细胞生物学研究的内容和现状

- (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) 细胞的衰老与程序性死亡(凋亡)。
- (7) 细胞的起源与进化。
- (8) 细胞工程。

### 第二节 细胞学与细胞生物学发展简史

- (1) 细胞的发现。
- (2) 细胞学说的建立。
- (3) 细胞学的经典时期。
- (4) 实验细胞学时期。
- (5) 细胞生物学学科的形成与发展。

## 第二章 细胞的统一性和多样性

### 第一节 细胞的基本特征

- (1) 细胞是生命活动的基本单位。
- (2) 细胞的基本特性。

### 第二节 原核细胞与古核细胞

#### 非细胞形态的生命体—病毒及其与细胞的关系

- (1) 原核细胞。
- (2) 支原体
- (3) 细菌和蓝藻
- (4) 古核细胞

### 第四节 真核细胞

- (1) 真核细胞的基本结构体系
- (2) 细胞的大小及影响因素
- (3) 原核与真核细胞的比较
- (4) 植物细胞与动物细胞的比较

## 第三章 细胞生物学研究方法

### 第一节 细胞形态结构的观察方法

(1) 光学显微镜技术：普通复式显微镜技术，荧光显微镜技术与现代图像处理技术，激光共焦点扫描显微镜技术，相差和微分干涉显微镜技术，录像增差显微镜技术。

(2) 电子显微镜技术：原理与基本知识，样品制备技术，扫描电镜技术，冷冻蚀刻技术。

(3) 扫描隧道显微镜技术：特点与优越性。

## 第二节 细胞组分的分析方法

(1) 超速离心技术。

(2) 细胞内大分子的显示方法。

(3) 细胞内特异蛋白抗原和核酸序列的定位与定性：免疫荧光技术，免疫电镜技术和原位杂交技术。

(4) 细胞内生物大分子的合成动态：同位素标记技术结合放射自显影。

(5) 定量细胞化学分析技术：显微分光光度测定技术，流式细胞仪技术。

## 第三节 细胞培养、细胞工程与显微操作技术

(1) 细胞培养技术。

(2) 细胞融合与细胞杂交技术。

(3) 单克隆抗体技术。

(4) 细胞拆合与显微操作技术。

(5) 分子生物学技术。

# 第四章 细胞质膜

## 第一节 细胞质膜与细胞表面特化结构

(1) 生物膜的结构模型、组成与功能等基本知识，膜蛋白；

(2) 细胞质膜的结构模型，组成成分，生理生化基本特性；

(3) 膜的主要生物功能，以及膜骨架的结构与功能。

## 第三节 细胞连接

(1) 细胞间连接的基本概念：封闭连接、锚定连接和通讯连接的组织分布、结构特征及其功能机制。

(2) 细胞表面粘着分子的类型及其细胞间的相互作用。

## 第四节 细胞外被与细胞外基质

(1) 细胞外被和胞外基质的生化组成及其参与的生命活动。

(2) 植物细胞细胞壁的组成与生理功能。

# 第五章 物质跨膜运输与信号传递

## 第一节 物质的跨膜运输

(1) 物质跨膜运输与信号传递的不同方式和生物学意义。

(2) 参与运输活动的蛋白分子之间相互作用的模式。

(3) 被动运输：包括简单扩散和载体介导的协助扩散；负责物质跨膜转运的两类蛋白：载体蛋白和通道蛋白，各自的结构与功能特点。

(4) 主动运输：由 ATP 直接提供能量 ( $\text{Na}^+\text{-K}^+$ 泵,  $\text{Ca}^+$ 泵和质子泵), 由 ATP 间接提供能量 (协同运输) 以及光能驱动三种基本类型; 细胞膜电位的产生机理及生物学意义。

(5) 胞吞作用与胞吐作用。两类胞吞作用: 胞饮作用和吞噬作用的过程及异同; 两类胞吐作用: 组成型外排与调节型外排的过程及异同; 膜融合与膜泡运输的基本过程模式。

## 第二节 细胞通讯与信号传递

(1) 细胞通讯的基本概念和基本作用方式, 细胞识别和细胞信号通路的基本概念, 细胞信号分子的分类, 第二信使与分子开关的概念与生理功能。

(2) 细胞受体的分类: 细胞内受体和细胞表面受体。

(3) 细胞内受体的成分、结构组成及作用机理; 细胞表面受体三大家族: 离子通道偶联的受体、G-蛋白偶联的受体和与酶连接的受体各自参与的信号通路一般特征。

## 第六章 线粒体和叶绿体

### 第一节 线粒体与氧化磷酸化

(1) 线粒体的基本结构特征与功能机制。

(2) 线粒体的形态结构, 生化特征, 相关疾病及其主要功能: 氧化磷酸化的分子基础、偶联机制 (化学渗透假说) 和 ATP 合成酶的作用机制 (结合变化机制)。

### 第二节 叶绿体与光合作用

(1) 叶绿体的基本结构特征与功能机制

(2) 叶绿体的形态结构, 化学组成及其主要功能: 光合作用的反应过程 (光反应和暗反应)。

### 第三节 线粒体和叶绿体是半自主性细胞器

线粒体和叶绿体遗传特性

### 第四节 线粒体和叶绿体的增殖与起源

蛋白质的合成、运送和装配, 增殖方式, 线粒体及叶绿体的起源。

## 第七章 细胞质基质与细胞内膜系统

### 第一节 细胞质基质

(1) 细胞质基质的组成、特点与主要功能。

(2) 细胞内膜系统的组成、动态结构特征与功能。

### 第二节 内质网

内质网的形态结构与两种基本类型: 粗面内质网和光面内质网的成分与结构特征, 分别参与的重大生命活动。

### 第三节 高尔基复合体

高尔基体的标志反应、结构特征及其主要功能, 有关高尔基体发生的几个问题。

### 第四节 溶酶体与过氧化物酶体

溶酶体与过氧化物酶体的异同比较：组成成分、膜结构特征、生理功能及发生过程。

#### 第五节 细胞内蛋白质的分选与细胞结构的组装

- (1) 细胞内蛋白质分选的基本途径（共转移与后转移）与四种基本类型。
- (2) 细胞结构体系的不同装配方式及装配的生物学意义。
- (3) 细胞结构和生物大分子分布的不对称性。
- (4) 参与膜泡运输的三种小泡类型：①网格蛋白有被小泡，②COP II 有被小泡和③COP II 有被小泡，及各自作用机制。

### 第八章 细胞骨架

各种细胞骨架的动态结构和功能特征。

细胞骨架的广义涵义（包括细胞质骨架、细胞核骨架、细胞膜骨架和细胞外基质）和狭义涵义（仅指细胞质骨架）。

细胞质骨架三大成分：微丝，微管与中间纤维。

#### 第一节 微丝

微丝的结构成分（G-actin），装配（极性），结合蛋白（myosin, Tm, Tn 等），微丝性细胞骨架的功能（参与肌肉收缩、变形运动、胞质分裂等活动）。

#### 第二节 微管

微管的结构成分（ $\alpha$  和  $\beta$  微管蛋白），装配（微管组织中心）。微管相关蛋白（MAP, tau 等）与细胞内微管网络结构。kinesin 和 dynein 与细胞内膜泡运输，蛋白质分选。微管功能（参与细胞形态的维持、细胞运输、运动和细胞分裂）。

#### 第三节 中间丝

中间纤维的成分（组织特异性分布），装配特性，中间纤维结合蛋白（IFAP），中间纤维的推测功能。

### 第九章 细胞核与染色体

#### 第一节 核被膜与核孔复合体

- (1) 细胞核的结构组成及其生理功能。
- (2) 核被膜的组成，周期性解体与重建。
- (3) 核孔复合体的结构模型（核质面与胞质面的不对称性分布）与功能（双向选择性亲水通道）。蛋白通过核孔复合体的主动运输（NLS 与 NES）。

#### 第二节 染色质

- (1) 染色质的概念。
- (2) 染色质蛋白质——组蛋白与非组蛋白的分类、功能和结构模式。
- (3) 染色质基本结构单位——核小体的结构特征。
- (4) 染色质包装的两种结构模型：多级螺旋模型和放射环结构模型。

(5) 常染色质与异染色质的定义与划分。

### 第三节 染色体

(1) 染色体的概念。

(2) 中期染色体的形态分类和各部分主要结构。

(3) 染色体 DNA 的三种功能元件：DNA 复制起点、着丝粒和端粒的特征和功能。

(4) 核型的涵义与染色体显带技术。

(5) 特殊发育阶段的两类巨大染色体：多线染色体和灯刷染色体的超微结构与基因转录活性。

### 第四节 核仁

(2) 核仁的超微结构：纤维中心(FC)、致密纤维组分(DFC)和颗粒组分(GC)各自的特征。

(3) 核仁的主要功能：核糖体的生物发生（包括 rRNA 的合成、加工和核糖体亚单位的装配）。

(4) 核仁的周期（包括 rDNA 转录以及细胞周期依赖性）。

### 第五节 染色体结构与基因活化

活性染色质与非活性染色质的结构与基因转录特征。

### 第六节 核基质

(1) 核基质与核体的基本概念。

(2) 核基质与 DNA 复制、基因表达和染色体包装与构建相关；而在细胞的各种事件中，核体可能代表不同核组分的分子货仓。

## 第十章 核糖体

1、核糖体的结构特征和功能。蛋白质的生物合成和多聚核糖体的概念。

2、两种基本类型的核糖体：70S 的核糖体，主要存在于原核细胞中；80S 核糖体，存在于所有真核细胞中（线粒体和叶绿体除外）。

3、核糖体的组装是一个自我装配的过程。研究表明，不同细胞中的核糖体可能来源于一个共同的祖先，在进化上是非常保守的。

4、生命是自我复制的体系，在生命起源的早期演化阶段，早期的生命分子应是既具有信息载体功能又具有酶的催化功能，因此，RNA 可能是生命起源中最早生物大分子。

## 第十一章 细胞增殖及其调控

### 第一节 细胞周期与细胞分裂

(1) 细胞周期的动态过程及其调控的分子机制。细胞分裂与细胞分化、细胞衰老的关系。

(2) 细胞周期的定义，四个时期（G<sub>1</sub>期、S期、G<sub>2</sub>期和M期）的特点及其

- 主要事件。了解细胞周期长短的测定方法和细胞周期同步化的方法。
- (3) 有丝分裂的过程，6 个时期（人为地划分为前期、前中期、中期、后期、末期和胞质分裂等几个时期）中一系列有序的变化，与有丝分裂直接相关的亚细胞结构（中心体、端粒与着丝粒、纺锤体），以及染色体运动的动力机制。
  - (4) 减数分裂的主要特点，过程，以及减数分裂相关的特殊结构变化情况。

## 第二节 细胞周期的调控

- (1) 细胞周期调控系统及其主要作用。细胞周期蛋白（cyclin）、周期蛋白依赖性激酶（CDK）的结构特点、相互作用及功能，细胞周期检验点的定义。
- (2) 细胞周期的调控（运转与阻遏）机理与过程。细胞周期运行过程中蛋白质与蛋白质之间的相互作用，蛋白质网络调控。

## 第十二章 细胞分化与基因表达调控

基因差异表达与细胞分化，肿瘤的发生机制，以及真核细胞基因表达的调控过程。

### 第一节 细胞分化

细胞分化的基本概念（管家基因，组织特异性基因）和实质，影响和调节因素，及与发育过程的关系。

### 第二节 癌细胞

癌细胞的基本特征，癌基因与抑癌基因，肿瘤发生的起因与过程。

### 第三节 真核细胞基因表达的调控

真核细胞基因表达的三个彼此相对独立的调控水平：转录水平的调控；加工水平的调控；翻译水平的调控。各调控系统的特征及生物学作用。

## 第十三章 细胞衰老与凋亡

细胞衰老和凋亡过程的基本概念，生物学特征和可能分子机制。

### 第一节 细胞衰老

细胞衰老的认识（Hayflick 界限），细胞衰老的表征和细胞结构变化，以及细胞衰老分子机制的多种理论。

### 第二节 细胞凋亡

- (1) 细胞凋亡的生物学意义，凋亡过程中细胞形态结构的变化和检测细胞凋亡的方法。
- (2) 诱导细胞凋亡的因子（物理性因子，化学及生物因子），细胞凋亡分子机制的初步研究，以及细胞衰老与凋亡的相互关系研究进展。

#### **IV 参考书目：**

《细胞生物学》 翟中和 王喜忠 丁明孝 主编 高等教育出版社 第四版 2011 年