

生物综合考试大纲

I . 考试性质

生物综合考试是为我校招收学术型生物医学工程专业的硕士研究生而设置的考试科目，我校自行命题。其目的是科学、公平、有效地测试考生是否具备继续攻读学术型生物医学工程专业硕士研究生所需要的生物学有关学科的基础知识和基本技能，评价的标准是高等学校医学及相关专业优秀本科毕业生能达到的及格及以上水平，以利于生物医学工程专业硕士研究生的入学择优选拔，确保招生质量。

II . 考查目标

生物综合考试范围为生物学中的生物化学、生理学、微生物学和细胞生物学。要求考生系统掌握上述生物学学科中的基本理论、基本知识和基本技能，能够运用所学“三基”知识及技能，综合分析、判断和解决有关理论及实际问题。

III. 考试形式和试卷结构

一、试卷满分及考试时间

本试卷满分为 300 分，考试时间为 180 分钟。

二、答题方式

答题方式为闭卷、笔试。

三、试卷内容结构

生物化学约 25%;生理学约 25%;微生物学约 25%;细胞生物学约 25%。

四、试卷题型结构

1. 名词解释，20 题，每小题 5 分，共 100 分；

2. 简答题，12 题，每小题 10 分，共 120 分；

3. 论述题，4 题，每小题 20 分，共 80 分。

IV. 考查内容

一、生物化学

(一) 生物大分子的结构和功能

1. 蛋白质元素组成特点，组成蛋白质的 20 种氨基酸侧链结构特征。
2. 氨基酸的理化性质，分类方式。
3. 肽键和肽，多肽链，生物活性肽。
4. 蛋白质的一级结构及高级结构（二、三、四级结构）。
5. 蛋白质结构和功能的关系。
6. 蛋白质的理化性质（两性解离、胶体性质、沉淀、变性、凝固及呈色反应等）；分离、纯化蛋白质的一般原理和方法。
7. 蛋白质主要生物学功能及其执行功能的方式（蛋白质与小分子作用；蛋白质与核酸作用；蛋白质互作）
8. 核酸分子的组成，5 种主要嘌呤、嘧啶碱的化学结构，戊糖、核苷、核苷酸。
9. 核酸的一级结构。DNA 的右双螺旋结构；DNA 的超螺旋结构；DNA 功能。
10. 主要的 RNA 种类及各自结构特点及生物学功能；非编码 RNA，小 RNA 种类；RNA 组学。
11. 核酸的变性、复性、 T_m 、高色效应、杂交及应用。
12. 酶的基本概念，酶的组成（单纯酶，缀合酶；全酶、辅酶和辅基）。

13. 酶的活性中心，同工酶，酶原及酶原的激活。
14. 酶促反应特点
15. 酶促反应动力学，影响酶促反应的因素；酶抑制（不可逆，可逆）的类型和特点。
16. 酶活性的测定，活力单位定义
17. 酶的分类及命名

（二）物质代谢及其调节

1. 糖酵解过程、定位、产物、关键酶；意义及调节。
2. 糖有氧氧化过程、定位、产物、关键酶；意义及调节，三羧酸循环；产能的方式。
3. 磷酸戊糖旁路的关键酶、主要产物及意义。
4. 糖原合成和分解。肝糖原与肌糖原的区别。
5. 糖异生的原料、意义及调节。乳酸循环。
6. 血糖的来源和去路，维持血糖恒定的机制；调节血糖的激素。
7. 高血糖、低血糖的危害。
8. 脂肪动员；脂肪酸分解代谢（ β -氧化）及能量的生成。
9. 酮体的生成、利用和意义；酮症酸中毒。
10. 脂肪酸及脂肪的合成原料，与糖代谢的联系。
11. 磷脂合成与分解，磷脂合成原料
12. 必需脂肪酸；多不饱和脂肪酸的意义。
13. 胆固醇的主要合成原料及主要调控点。胆固醇的转化。
14. 血浆脂蛋白的分类、组成、生理功用。高脂血症的类型。

15. 生物氧化的特点。
16. 呼吸链的组成，两条重要的呼吸链及其排列顺序，偶联部位。
17. 能量代谢的核心 ATP 的生成与利用；氧化磷酸化及影响氧化磷酸化的因素，底物水平磷酸化。
18. 呼吸链的抑制与 CO、CN⁻中毒
19. 蛋白质的营养作用，必需氨基酸；氮平衡。
20. 蛋白质消化吸收，蛋白质腐败作用
21. 氨基酸代谢池；氨基酸来源与去路
22. 氨基酸的一般代谢(体内蛋白质的降解，氧化脱氨基，转氨基及联合脱氨基)。
23. 体内氮的来源、去路；氮的转运方式(丙氨酸-葡萄糖循环，谷氨酰胺合成)。
24. 尿素的生成——鸟氨酸循环、意义。
25. 一碳单位的定义、来源、载体和功能。
26. 个别氨基酸的代谢，甲硫氨酸循环；
27. 嘌呤、嘧啶核苷酸的从头合成与补救合成
28. 嘌呤、嘧啶核苷酸合成原料；与氨基酸代谢的联系
29. 脱氧核苷酸的生成；抗代谢物
30. 嘌呤、嘧啶核苷酸分解产物，尿酸与痛风的关系
31. 生物转化的类型和意义。
32. 第一相反应与第二相反应(结合反应)；葡萄糖醛酸结合反应，细胞色素 P450 家族

33. 胆汁酸盐的合成原料和代谢产物。
34. 胆汁酸盐的肠肝循环及其意义
35. 血红蛋白的生物合成。
36. 胆色素的代谢，黄疸产生的生化基础。
37. 肝在物质代谢中的主要作用。
38. 成熟红细胞的代谢特点。
39. 代谢调节(快速调节及慢调节，整体水平调节)。

(三) 基因信息的传递

1. 真核基因与基因组的结构特征
2. DNA 的半保留复制及参与复制的体系组成；DNA 复制的特征。
3. 原核生物、真核生物 DNA 聚合酶的种类及功能
4. DNA 复制的基本过程。
5. 逆转录的概念、逆转录酶、逆转录的意义。
6. DNA 的损伤(突变) 及修复。
7. RNA 的生物合成(转录的模板、酶及基本过程)。
8. RNA 生物合成后的加工修饰。
9. 蛋白质生物合成体系。遗传密码。
10. 蛋白质生物合成，核蛋白体循环；翻译后加工。
11. 蛋白质生物合成的干扰和抑制。
12. 基因表达调控的概念。
13. 原核和真核基因表达的调控。
14. 操纵子，启动子，增强子，沉默子；多顺反子，单顺反子；

15. 转录因子（基本转录因子，特异转录因子）
16. 细胞信息传递、信息分子和受体。
17. 第二信使，G 蛋白，离子通道，酪氨酸蛋白激酶
18. 膜受体和胞内受体介导的信息传递。

（四）分子医学专题

1. 常用的分子生物学技术如 PCR 原理和应用。
2. 基因重组的概念、DNA 重组技术工具酶、载体、基本过程。
3. DNA 测序技术类型及原理。
4. 癌基因、抑癌基因和生长因子的基本概念。
5. 基因诊断、基因治疗的基本概念。

二、生理学

（一）绪论

1. 体液、细胞内液和细胞外液。机体的内环境和稳态。
2. 生理功能的神经调节、体液调节和自身调节。
3. 体内反馈控制系统 正反馈与负反馈。

（二）细胞的基本功能

1. 细胞的跨膜物质转运：单纯扩散、经载体和经通道易化扩散、原发性和继发性主动转运、出胞和入胞。
2. 细胞的跨膜信号转导：由 G 蛋白偶联受体、离子通道受体和酶偶联受体介导的信号转导。
3. 神经和骨骼肌细胞的静息电位和动作电位及其简要的产生机制。
4. 刺激和阈刺激，可兴奋细胞(或组织)，组织的兴奋，兴奋性及兴

奋后兴奋性的变化。电紧张电位和局部电位。

5. 动作电位(或兴奋)的引起和它在同一细胞上的传导。
6. 神经-骨骼肌接头处的兴奋传递。
7. 横纹肌的收缩机制、兴奋-收缩偶联。

(三) 血液

1. 血液的组成、血量和理化特性。
2. 血细胞(红细胞、白细胞和血小板)的数量、生理特性和功能。
3. 红细胞生成所需重要物质及调节物。
4. 生理性止血,血液凝固与体内抗凝系统、纤维蛋白的溶解。
5. ABO 和 Rh 血型系统及其临床意义。输血原则。

(四) 血液循环

1. 心肌细胞(主要是心室肌和窦房结细胞)的跨膜电位及其简要的形成机制。
2. 心肌的生理特性:兴奋性、自律性、传导性和收缩性。
3. 心脏的泵血功能:心动周期,心脏泵血的过程和机制,心脏泵血功能的评定,影响心输出量的因素。
4. 动脉血压的正常值,动脉血压的形成和影响因素。
5. 静脉血压、中心静脉压及影响静脉回流的因素。
6. 组织液的生成与回流。
7. 心交感神经、心迷走神经和交感缩血管神经及其功能。
8. 颈动脉窦和主动脉弓压力感受性反射。
9. 肾素-血管紧张素系统、肾上腺素和去甲肾上腺素、血管升压素、

血管内皮生成的血管活性物质。

10. 冠脉循环和脑循环的特点和调节。

(五) 呼吸

1. 肺通气的动力和阻力，胸膜腔内压，肺表面活性物质。
2. 肺容积和肺容量，肺通气量和肺泡通气量。
3. 肺换气的基本原理、过程 and 影响因素。气体扩散速率，通气/血流比值及其意义。
4. 氧和二氧化碳在血液中的形式和运输，氧解离曲线及其影响因素。
5. 外周和中枢化学感受器。二氧化碳、 H^+ 和低氧对呼吸的调节。肺牵张反射。

(六) 消化和吸收

1. 消化道平滑肌的一般生理特性和电生理特性。消化道的神经支配和胃肠激素。
2. 唾液的成分、作用和分泌调节。
3. 胃液的性质、成分和作用。胃液分泌的调节。胃的排空及其调节。
4. 胰液和胆汁的成分、作用及其分泌和排出的调节。
5. 排便反射。
6. 主要营养物质(糖类、蛋白质、脂类、水、无机盐和维生素)在小肠内的吸收部位及机制。

(七) 能量代谢和体温

1. 食物的能量转化。食物的热价、氧热价和呼吸商。影响能量代谢

的因素，基础代谢和基础代谢率及其意义。

2. 体温及其正常变动。机体的产热和散热。体温调节。

(八) 尿的生成和排出

1. 肾小球的滤过功能及其影响因素。

2. 肾糖阈的概念和意义。

3. 渗透性利尿和球-管平衡。肾交感神经、血管升压素、肾素-血管紧张素-醛固酮系统和心房钠尿肽对尿生成的调节。

(九) 感觉器官

1. 感受器的定义和分类，感受器的一般生理特征。

2. 眼的视觉功能：眼的调节。视网膜的两种感光换能系统，视紫红质的光化学反应及视杆细胞的感光换能作用。视力(或视敏度)、暗适应和视野。

3. 耳的听觉功能：人耳的听阈和听域，外耳和中耳的传音作用，声波传入内耳的途径，耳蜗的感音换能作用，行波理论。

4. 前庭器官的适宜刺激和平衡感觉功能。

(十) 神经系统

1. 神经元的一般结构和功能。

2. 神经胶质细胞的特征和功能。

3. 经典突触传递的过程和影响因素，兴奋性和抑制性突触后电位，突触后神经元动作电位的产生。

4. 非定向突触传递(或非突触性化学传递) 和电突触传递。

5. 神经递质的概念。受体的概念、分类。周围神经系统中的乙酰

胆碱、去甲肾上腺素及其相应的受体。

6. 神经系统的感觉分析功能：感觉的特异和非特异投射系统及其在感觉形成中的作用。大脑皮质的感觉(躯体感觉和特殊感觉) 代表区。

体表痛、内脏痛和牵涉痛。

7. 神经系统对姿势和躯体运动的调节：牵张反射(腱反射和肌紧张)及其机制。大脑皮质运动区。基底神经节和小脑的运动调节功能。

8. 自主神经系统的功能和功能特征。下丘脑对内脏活动的调节。

(十一) 内分泌

1. 激素的概念和作用方式，激素的分类，激素作用的一般特性，激素的作用机制。

2. 下丘脑调节肽和腺垂体激素，生长激素的生理作用和分泌调节。

3. 下丘脑与神经垂体的功能联系和神经垂体激素。

4. 甲状腺激素的生理作用和分泌调节。

5. 肾上腺糖皮质激素的生理作用和分泌调节。

7. 胰岛素的生理作用和分泌调节。

(十二) 生殖

1. 睾酮的生理功能。雄激素的生理作用。

2. 卵巢的生理功能，雌激素及孕激素的生理作用。

三、微生物学

(一) 微生物的基本概念

1. 微生物和医学微生物的定义

2. 三大类微生物及其特点

(二) 细菌的形态与结构

1. 细菌的形态细菌的三种形态及测量单位

2. 细菌的基本结构

(1) 细菌基本结构的构成

(2) 肽聚糖的结构

(3) 细胞壁的功能及 L 型菌

(4) 革兰氏阳性菌和阴性菌细胞壁的结构和医学意义

(5) 细菌胞质内与医学有关的重要结构与意义

3. 细菌的特殊结构

(1) 荚膜及其与细菌致病性的关系

(2) 鞭毛的定义、分类及其与医学的关系

(3) 菌毛的定义、分类及其与医学的关系

(4) 芽孢(胞)及其与医学的关系

4. 细菌形态与结构的检查方法革兰氏染色的步骤、结果判定和医学意义

(三) 细菌的生理

1. 细菌生长繁殖的条件

(1) 细菌生长繁殖的基本条件与方式

(2) 根据对氧需求进行细菌分类

2. 细菌的分解和合成代谢: 由细菌产生并与医学有关的主要合成及分解代谢产物

3. 细菌的人工培养

(1) 培养基的概念

(2) 细菌在液体、半固体和固体培养基中的生长现象

(3) 细菌人工培养在医学中的应用

(四) 消毒与灭菌

1. 基本概念消毒、灭菌、无菌、抑菌和防腐的概念

2. 物理灭菌法

(1) 热力灭菌法的种类及其应用

(2) 辐射灭菌法的原理和应用

(3) 滤过除菌法的原理和应用

3. 化学消毒灭菌法常用化学消毒剂的种类、浓度和应用

(五) 噬菌体

1. 噬菌体的生物学性状、噬菌体的概念、形态、化学组成及主要应用

2. 毒性噬菌体和温和噬菌体

(1) 毒性噬菌体的概念

(2) 温和噬菌体的概念及其与细菌遗传物质转移的关系

(六) 细菌的遗传与变异

1. 细菌遗传与变异的物质基础细菌遗传物质的种类

2. 细菌遗传与变异的机制

(1) 转化、接合、转导、溶原性转换的概念、机理

(2) 耐药质粒及其与耐药性的关系

(七) 细菌的感染与免疫

1. 正常菌群与条件致病菌

(1) 正常菌群、条件致病菌、菌群失调、菌群失调症的概念

(2) 条件致病菌的致病条件

2. 医院感染

(1) 医院感染的来源

(2) 医院感染的控制

3. 细菌的致病性

(1) 细菌的毒力

(2) 细菌内、外毒素的主要区别

(3) 细菌侵入的数量

(4) 细菌侵入的途径

4. 宿主的非特异性免疫力

(1) 固有免疫的组成

(2) 吞噬细胞吞噬作用的后果

(3) 胞外菌感染、胞内菌感染及外毒素致病的免疫特点

5. 感染的发生与发展

(1) 细菌感染的来源

(2) 细菌感染的类型

(八) 细菌感染的检查方法与防治原则

1. 细菌学诊断

(1) 标本的采集原则

(2) 检验程序

2. 血清学诊断及常用的血清学诊断方法

3. 人工主动免疫及其常用制剂
4. 人工被动免疫及其常用制剂
5. 人工主动免疫和人工被动免疫的主要区别

(九) 支原体

1. 概念
2. 生物学性状：形态染色、培养特性及其与细菌 L 型的区别

(十) 立克次氏体

1. 概念、特点
2. 生物学性状：形态、培养特性及外斐试验

(十一) 衣原体

1. 概念
- (1) 2. 生物学性状：形态染色、发育周期与培养特性

(十二) 螺旋体

1. 概念
2. 生物学性状、概念、形态、染色及培养特性

(十三) 真菌

1. 真菌及其分类、形态与结构、培养特性及致病性
2. 真菌感染的免疫性
3. 真菌感染的微生物学检查法
4. 真菌感染的防治原则

(十四) 病毒的基本性状

1. 病毒及病毒体的概念和测量单位

2. 病毒的形态、结构和化学组成

(1) 病毒的结构和对称性

(2) 病毒的化学组成与功能

3. 病毒增殖的过程

(1) 病毒复制的概念

(2) 病毒的复制周期——吸附、穿入、脱壳、生物合成、组装成熟与释放

(十五) 病毒的感染和免疫

1. 病毒的传播方式

2. 病毒的感染类型

3. 致病机制

(1) 病毒对宿主细胞的直接作用

(2) 病毒感染的免疫病理作用。

4. 病毒的感染与免疫

(1) 抗病毒感染的免疫

(2) 干扰素的概念、抗病毒机制及应用

(3) 中和抗体的概念及作用机制

(十六) 病毒感染的检查方法

1. 标本的采集和送检

2. 病毒分离培养方法

3. 病毒感染的病原学诊断

(1) 形态学检查

(2) 病毒蛋白抗原的检测

(3) 病毒核酸的检测

4. 病毒感染的血清学诊断方法

四、细胞生物学

(一) 细胞的基本结构与化学组成

1. 细胞的形态结构

形状、大小和种类的多样性

细胞是生命活动的基本单位

动物细胞的一般结构模式

植物细胞与动物细胞、原核细胞与真核细胞的主要结构差别

(二) 细胞生物学研究技术和基本原理

1. 细胞化学组成及其定位和动态分析技术

细胞和细胞器的分离：如匀浆和差速离心技术等

基本生物化学和分子生物学技术

细胞化学、免疫荧光细胞化学、细胞光度和流式细胞分离技术

电镜细胞化学和电镜免疫细胞化学技术

显微放射自显影、分子原位杂交

2. 细胞培养、细胞工程、显微操作、活体染色等技术方法

(三) 细胞器的结构与功能

1. 内膜系统的概念及其组成成员

2. 内质网

2.1 内质网的形态结构特征和类别（粗面内质网和光面内质网）

2.2 并熟练掌握粗面内质网的主要功能

按信号肽假说参与分泌蛋白和溶酶体酶等蛋白合成。

蛋白质的修饰（包括N—连接糖基化、酰基化等）和正确折叠

2.3 光面内质网的功能：膜脂类和甾类激素合成、胞质溶胶 Ca^{2+} 水平调节、解毒和参与糖元合成与分解等

3. 高尔基体

3.1 高尔基体的形态结构特点，结构分区，及各区的标志性酶

3.2 高尔基体的功能

蛋白质的修饰和加工：O—连接糖基化与磷酸化和硫酸化；N—连接糖基化的改

4. 溶酶体

4.1 溶酶体的形态结构及化学组成特点

4.2 溶酶体的功能

溶酶体的基本功能—消化作用及溶酶体的亚类划分

溶酶体的其他功能（动物受精过程中和免疫反应中的作用等）

4.3 溶酶体的发生

5. 微体

5.1 微体的两种类型及其共同的形态结构和酶特征

5.2 过氧化物酶体的酶特点和功能—解毒作用

5.3 关于微体的发生问题

6. 线粒体

6.1 显微形态特征和主要功能概要

6. 2 超微结构与功能定位及各部的结构和化学的组成特点
6. 3 内膜进行能量转化（氧化磷酸化）的分子和超分子结构基础与转化机制
6. 4 半自主性的主要表现, 细胞质合成的线粒体蛋白之转运机制。分子伴娘概念
6. 5 线粒体和叶绿体的繁殖方式
7. 广义和狭义的细胞骨架概念
8. 微丝
 8. 1 微丝的形态结构及构成微丝的分子——肌动蛋白
 8. 2 微丝的组装和解聚、永久性微丝与暂时性微丝
 8. 3 微丝结合蛋白
 8. 4 横纹肌纤维（细胞）中的微丝系统与肌肉收缩机制
 8. 5 非肌肉细胞中微丝的特点和功能：微绒毛中的支架作用、胞质流动和细胞移动中的作用、胞质分裂中的收缩环作用、细胞连接中的作用（附着带、应力纤维）
 8. 6 微丝的特异性破坏药物和稳定药物
9. 微管
 9. 1 微管的形态结构和微管的种类及分布
 9. 2 微管蛋白和微管结合蛋白
 9. 3 微管的组装、去组装与微管组织中心，微管的“滑车”现象，永久性微管和暂时性微管
 9. 4 微管的功能

9. 5 微管的特异性药物和微管组成的细胞器

10. 中间纤维

10. 1 中间纤维的一般形态和类型及类型的细胞特异性

10. 2 中间纤维蛋白分子的一般结构模式及中间纤维的组装

10. 3 中间纤维结合蛋白

10. 4 中间纤维的功能：支架和连接作用；信号传递和基因表达等方面的可能作用。

11. 核糖体

11. 1 核糖体的形态结构、类别和构成分子及解离和重组装等研究成果。

11. 2 核糖体的功能部位及其在蛋白质合成中的作用：mRNA 结合部位、P 位、A 位、肽酰基转移酶部位、G 因子部位、E 位。附：核酶概念

11. 3 多聚核糖体在蛋白合成中的意义和核糖体循环

(四) 细胞核与染色体

1 核被膜（核膜）

1. 1 核被膜的一般形态结构特点和生物学意义

1. 2 和理解核膜孔复合体的结构和功能

结构：颗粒—纤维模型和“鱼笼”或“滴漏”式模型

功能：物质运输—被动运输；主动运输及其特点

1. 3 核纤层（核膜骨架）的形态结构特点、性质（中间纤维家族）和功能意义

2 染色质

2. 1 染色质的经典概念和现代概念

2. 2 组蛋白的种类和特点

2. 3 染色质的基本结构—串珠线模型和结构的基本单位—核小体

2. 4 染色质的类型和各类染色质的定义

2. 5 染色质的非组蛋白：性质，一般结构模式、功能意义

3 核仁

3. 1 显微水平的核仁形态和细胞化学特征

3. 2 核仁的超微结构分部和各部分的结构组成特点

3. 3 核仁的功能：rRNA 的合成和核糖体亚单基的组装

4 染色体

4. 1 染色体包装（结构或超分子结构）的两种主要模型

4. 2 中期染色体的显微形态学

4. 3 染色体 DNA 序列的重复性，分类和各类 DNA 序列的排列分布

4. 4 保证染色体世代稳定的结构部位和关键序列及其结构

着丝粒—着丝点、端粒、自主复制序列。可移动序列（转座子）概

念

4. 5 巨大染色体：多线染色体和灯刷状染色体

5 核骨架和核基质

5. 1 核骨架的概念：广义的核骨架和狭义的核骨架。

5. 2 核基质（狭义核骨架）的一般形态结构和化学组成特点以及

功能意义

5. 3 染色体支架及其与核基质的关系

6 细胞核的功能

(五) 细胞膜与细胞表面的结构与识别

1. 质膜的化学组成和结构

1. 1 构成质膜的主要分子类别及其特点和意义

1. 1. 1 脂质：磷脂、糖脂、胆固醇。人工脂质体及其应用

1. 1. 2 蛋白质：外在蛋白，内在蛋白；跨膜蛋白的一般结构特点

1. 1. 3 糖类。附：ABO 血型抗原

1. 2 质膜的结构模型

1. 3 现代被广泛接受的流动镶嵌模型：基本要点。

2. 质膜的功能

2. 1. 物质的跨膜运输

2. 1. 1 被动运输：特点；简单扩散，易化扩散；载体、转运蛋白的概念

2. 1. 2 主动运输：特点；直接主动运输—泵运输及转运 ATP 酶的概念；间接主动运输—协同运输、胞纳（胞饮和吞噬）、胞吐、穿胞运输

2. 2 质膜的其他功能

3. 细胞表面的特化结构

(六) 细胞通讯和信号转导

1. 细胞识别和细胞通讯有关的几个概念：细胞识别、细胞通讯、受体、信号通路、第一信使、第二信使

2. 胞内受体介导的信号通路及信号分子

3. 膜受体介导的信号通路：与 G 蛋白偶联的：cAMP 通路及信号分子

肌醇磷脂通路及信号分子

受体本身为酪氨酸激酶的：生长因子类受体

受体为配体门控离子通道的：神经递质类受体

(七) 细胞增殖及其调控

1. 细胞繁殖、细胞分裂和细胞周期间的关系及细胞分裂方式

2. 细胞有丝分裂

2. 1 有丝分裂的形态学过程，时相划分及各时相的变化标志

2. 2 早中期染色体的移动与纺锤体的形成和结构

2. 3 姐妹着丝粒的分离与后期染色体的移动

2. 4 胞质分裂

2.3 植物细胞有丝分裂的特点与某些生物特殊形式的有丝分裂(中、后期转化和姐妹染色体分离的机制)

3 减数分裂

3. 1 减数分裂的形态学过程，时期划分和各期的主要变化特征

3. 2 重要事件和重要结构分析：

同源染色体的配对与联合复合体和 Z-DNA

同源染色体间的交换，交换机制和 P-DNA

3. 3 卵母细胞的减数分裂特点

4. 细胞周期及细胞周期和细胞增殖的调控

- 4. 1 周期内细胞、周期外细胞（休止细胞）、细胞周期检验点、Go 期细胞等概念
- 4. 2 细胞周期的时相划分，时程变异及研究细胞周期的最基本方法—细胞同步化方法和周期时程测定法
- 4. 3 细胞周期和细胞增殖的调控
- 4. 4 调控细胞增殖和细胞周期的其他主要因素

(八) 细胞分化、衰老与凋亡

- 1. 细胞的分化
 - 1. 1 细胞分化的概念及与其相关的几个概念（细胞的发育潜能、干细胞）
 - 1. 2 细胞质在早期胚胎细胞分化中的决定作用和作用的物质基础——从形态发生决定子到母体 mRNA
 - 1. 3 核基因的表达与细胞分化（细胞核在细胞分化中的作用）
 - 1. 4 细胞间相互作用对细胞分化的影响及相互作用类型：诱导作用、细胞反效应、激素作用
 - 1. 5 环境对细胞分化的影响
- 2. 细胞的衰老和死亡
 - 2. 1 细胞衰老和死亡的客观性与 Hayflick 界限
 - 2. 2 细胞衰老的特征性表现
 - 2. 3 细胞衰老的原因和假说
 - 2. 3. 1 自由基理论
 - 2. 3. 2 细胞的编程性死亡与编程性死亡相关基因

