

南方科技大学

2021 年硕士研究生入学考试大纲

考试科目名称：生物医学综合 考试科目代码：615

考试要求

硕士研究生入学《生物医学综合》考试，旨在了解学生对“生理学”与“生物化学与分子生物学”的基本知识、基本理论、研究方法及其原理的理解和掌握情况，同时考察学生综合分析问题和解决问题的能力。

考试形式和考试时间

《生物医学综合》考试为闭卷笔试，考试时间为 180 分钟，总分为 150 分。

试卷结构（题型）

题型包括名词解释、选择题、简答题和综合论述题。

考试内容

考试大纲涵盖了“生理学”与“生物化学与分子生物学”的考试内容及要求。

第一部分 《生理学》考试大纲

一、考试内容

(一) 绪论

1. 生命活动基本特征（新陈代谢、兴奋性、适应性、生殖）
2. 机体的内环境和稳态
3. 生理功能的神经调节、体液调节和自身调节
4. 体内反馈控制系统

(二) 细胞的基本功能

1. 物质跨细胞膜转运：单纯扩散、膜蛋白介导转运、主动转运、胞吐和胞吞
2. 静息电位和动作电位及其简要的产生机制
3. 细胞兴奋的条件，局部电位及其特性，动作电位在同一细胞上的传导
4. 细胞兴奋过程中兴奋性的变化
5. 细胞间的直接通讯和间接通讯，受体和配体，细胞的跨膜信号转导
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-收缩偶联和影响收缩效能的因素

(三) 血液

1. 血液的基本组成、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. 红细胞的生成与破坏
4. 生理性止血，血液凝固、体内抗凝系统和纤维蛋白的溶解

(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. 微循环的组成及血流动力学，组织液和淋巴液的生成与回流

7. 心脏和血管的神经支配, 心血管活动的中枢调节, 心血管反射 (压力感受性反射和化学感受性反射)
8. 心血管活动的体液调节, 局部血流的自身调节
9. 动脉血压的短期调节和长期调节
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运输方式, 氧和二氧化碳的解离曲线及其影响因素
5. 中枢和外周化学感受器。二氧化碳、 H^+ 和低氧对呼吸的调节
6. 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
2. 消化道的神经支配和胃肠激素
3. 唾液的成分、作用和分泌调节
4. 胃液的性质、成分和作用。胃液分泌的调节, 胃的容受性舒张和蠕动, 胃的排空及其调节
5. 胰液和胆汁的成分、作用及其分泌和排出的调节, 小肠的分节运动
6. 大肠液的分泌和大肠内细菌的活动, 排便反射
7. 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. 能量代谢的概念, 能量的转移和利用, 影响能量代谢的因素
2. 食物的热价、氧热价和呼吸商
3. 基础代谢和基础代谢率及其意义
4. 体温及体温调节, 机体的产热和散热

(八) 尿的生成和排出

1. 肾的功能解剖特点, 肾血流量及其调节
2. 肾小球的滤过功能及其影响因素
3. 肾小管和集合管对 Na^+ 、 Cl^- 、 HCO_3^- 、 H_2O 、葡萄糖和氨基酸的重吸收
4. 肾小管和集合管对 K^+ 、 H^+ 和 NH_3 分泌
5. 肾糖阈的概念和意义

6. 尿液的浓缩与稀释机制
7. 渗透性利尿和球-管平衡
8. 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
9. 血浆清除率的概念及其测定的意义
10. 排尿反射的过程

二、参考书目

《生理学》第9版，王庭槐 主编，十三五本科规划教材，人民卫生出版社。

第二部分《生物化学与分子生物学》考试大纲

一、考试内容

（一）蛋白质化学

1. 氨基酸的分类，20种常见氨基酸的简写符号
2. 氨基酸的酸碱化学性质和氨基酸的化学反应
3. 氨基酸混合物的分析分离
4. 蛋白质的化学组成和分类
5. 肽和肽段的结构及物化性质
6. 蛋白质分子的结构（一级、二级、高级结构的概念及形式）
7. 蛋白质一级结构的测定
8. 蛋白质的理化性质及蛋白质分离纯化
9. 蛋白质的含量测定和蛋白质纯度鉴定
10. 蛋白质的变性作用
11. 蛋白质结构与功能的关系

（二）核酸化学

1. 核酸的种类和分布及核酸的生物功能

2. 核苷酸的结构

3. DNA 和 RNA 一级结构的概念和二级结构要特点；DNA 的三级结构

4. 核酸的主要理化特性

5. 核酸的研究方法

（三）糖类结构与功能

1. 糖的主要分类及其各自的代表

2. 糖聚合物及其代表和它们的生物学功能

3. 糖链和糖蛋白的生物活性

（四）脂质与生物膜

1. 生物体内脂质的分类，其代表脂及各自特点

2. 甘油酯、磷脂以及脂肪酸特性。油脂和甘油磷脂的结构与性质

3. 血浆脂蛋白的分类及其结构与功能

4. 生物膜的化学组成和结构，“流体镶嵌模型”的要点

（五）酶学

1. 酶催化作用特点

2. 酶的作用机理

3. 影响酶促反应的因素（米氏方程的推导）

4. 酶的提纯与活力鉴定的基本方法

5. 熟悉酶的国际分类和命名

6. 抗体酶、核酶和固定化酶的基本概念和应用

（六）维生素和辅酶

1. 维生素的分类及性质

2. 各种维生素的活性形式、生理功能

（七）激素和抗生素

1. 激素的分类

2. 激素的化学本质；激素的合成与分泌

3. 常见激素的结构和功能（甲状腺素、肾上腺素、胰岛素、胰高血糖素）

4. 激素作用机理

5. 抗生素的种类和抗菌作用机制

（八）新陈代谢和生物能学

1. 新陈代谢的概念、类型及其特点
2. ATP 与高能磷酸化合物
3. ATP 的生物学功能
4. 电子传递过程与 ATP 的生成
5. 呼吸链的组分、呼吸链中传递体的排列顺序

（九）糖的分解代谢和合成代谢

1. 糖的代谢途径，包括物质代谢、能量代谢和有关的酶
2. 糖的无氧分解、有氧氧化的概念、部位和过程
3. 糖异生作用的概念、场所、原料及主要途径
4. 糖原合成作用的概念、反应步骤及限速酶
5. 糖酵解、丙酮酸的氧化脱羧和三羧酸循环的反应过程及催化反应的关键酶

6. 光合作用的概况
7. 光呼吸和 C4 途径

（十）脂类的代谢与合成

1. 脂肪动员的概念、限速酶；甘油代谢
2. 脂肪酸的**错误!未找到引用源。**-氧化过程及其能量的计算
3. 酮体的生成和利用
4. 胆固醇合成的部位、原料及胆固醇的转化及排泄
5. 血脂及血浆脂蛋白

（十一）核酸的代谢

1. 嘌呤、嘧啶核苷酸的分解代谢与合成代谢的途径
2. 外源核酸的消化和吸收
3. 碱基的分解
4. 核苷酸的生物合成
5. 常见辅酶核苷酸的结构和作用

（十二）蛋白质的降解和代谢

1. 蛋白质在细胞内的降解机制及其特点
2. 氨基酸分解代谢的过程
3. 尿素循环的流程，特点及关键步骤
4. 氨基酸代谢异常引起的主要缺陷症

(十三) DNA, RNA 和遗传密码

1. DNA 复制的一般规律
2. 参与 DNA 复制的酶类与蛋白质因子的种类和作用 (重点是原核生物的 DNA 聚合酶)
3. DNA 复制的基本过程
4. 真核生物与原核生物 DNA 复制的比较
5. 转录基本概念; 参与转录的酶及有关因子
6. 原核生物的转录过程
7. RNA 转录后加工的意义
8. mRNA、tRNA、rRNA 和非编码 RNA 的后加工
9. 逆转录的过程
10. 逆转录病毒的生活周期和逆转录病毒载体的应用
11. RNA 的复制: 单链 RNA 病毒的 RNA 复制, 双链 RNA 病毒的 RNA 复制

12. RNA 传递加工遗传信息

13. 染色体与 DNA

染色体

染色体概述

真核细胞染色体的组成

原核生物基因组

14. DNA 的转座

转座子的分类和结构特征

转座作用的机制

转座作用的遗传学效应

真核生物中的转座子

转座子 Tn10 的调控机制

(十四) 蛋白质的合成和转运

1. mRNA 在蛋白质生物合成中的作用、原理和密码子的概念、特点
2. tRNA、核糖体在蛋白质生物合成中的作用和原理
3. 参与蛋白质生物合成的主要分子的种类和功能
4. 蛋白质生物合成的过程

5. 翻译后的加工过程
6. 真核生物与原核生物蛋白质合成的区别
7. 蛋白质合成的抑制剂
- (十五) 细胞代谢和基因表达调控
 1. 细胞代谢的调节网络
 2. 酶活性的调节
 3. 细胞信号传递系统
 4. 原核生物和真核生物基因表达调控的区别
 5. 真核生物基因转录前水平的调节
 6. 真核生物基因转录活性的调节和转录因子的功能
 7. 操纵子学说（原核生物基因转录起始的调节）
 8. 翻译水平上的基因表达调控
 9. 原核基因表达调控
- 原核基因调控总论
- 转录调节的类型
- 启动子与转录起始（要求熟练掌握，灵活运用）
- RNA 聚合酶与启动子的相互作用
- 环腺苷酸受体蛋白对转录的调控
- 乳糖操纵子
- 酶的诱导——lac 体系受调控的证据
- 操纵子模型（要求熟练掌握，灵活运用）
- lac 操纵子 DNA 的调控区域
- lac 操纵子中的其他问题
- 色氨酸操纵子
- trp 操纵子的阻遏系统
- 弱化子与前导肽
- trp 操纵子弱化机制的实验依据
- 阻遏作用与弱化作用的协调
- 其他操纵子
- 半乳糖操纵子
- 阿拉伯糖操纵子

组氨酸操纵子

recA 操纵子

多启动子调控的操纵子

入噬菌体基因表达调控

入噬菌体

入噬菌体基因组

溶原化循环和溶菌途径的建立

O 区

入噬菌体的调控区及入阻遏物的发现

C I 蛋白和 Cro 蛋白

转录后调控

稀有密码子对翻译的影响

重叠基因对翻译的影响

Poly(A) 对翻译的影响

翻译的阻遏

RNA 的高级结构对翻译的影响

RNA—RNA 相互作用对翻译的影响

魔斑核苷酸水平对翻译的影响

（十六） 基因工程和蛋白质工程

1. 基因工程的简介

2. DNA 克隆的基本原理

3. 基因的分离、合成和测序

4. 克隆基因的表达

5. 基因来源、人类基因组计划及核酸顺序分析

6. 基因的功能研究（针对基因功能的相关研究技术如基因敲除和

RNA 干扰是近年来的研究热点，是基础研究与技术结合的典范）

7. RNA 和 DNA 的测序方法及其过程

8. 蛋白质工程

（十七）真核生物基因调控原理

1. 真核细胞的基因结构

基因家族(gene family)

真核基因的断裂结构

真核生物 DNA 水平的调控（要求熟练掌握，灵活运用）

2. 顺式作用元件与基因调控（要求熟练掌握，灵活运用）

Britten—Davidson 模型

染色质结构对转录的影响

启动子及其对转录的影响

增强子及其对转录的影响

3. 反式作用因子对转录的调控（要求熟练掌握，灵活运用）

CAAT 区结合蛋白 CTF / NF1

TATA 和 GC 区结合蛋白

RNA 聚合酶III及其下游启动区结合蛋

其他转录因子及分子机制

转录因子介导的基因表达的级联调控（发育生物学的核心问题就是同样的基因组是如何实现时空特异表达的，转录因子在这其中起到了重要的作用，这是细胞信号转导和细胞分化的研究热点之一）

4. 激素及其影响

固醇类激素的作用机理

多肽激素的作用机理

激素的受体

5. 其他水平上的基因调控

RNA 的加工成熟

翻译水平的调控

蛋白质的加工成熟

（十八） 高等动物的基因表达

1. 表观遗传学的概念和研究范畴

2. 基因表达与 DNA 甲基化（要求熟练掌握，灵活运用）

DNA 的甲基化

DNA 甲基化对基因转录的抑制机理

DNA 甲基化与 X 染色体失活

DNA 甲基化与转座及细胞癌变的关系

3. 基因表达与组蛋白修饰（组蛋白修饰的种类和对基因表达的影响）

响)

4. 蛋白质磷酸化与信号传导 (要求熟练掌握, 灵活运用)

5. 免疫球蛋白的分子结构

6. 分子伴侣的功能

7. 原癌基因及其调控

8. 癌基因和生长因子的关系

(十九) 病毒的分子生物学

1. 人免疫缺损病毒——HIV

HIV 病毒粒子的形态结构和传染

2. 乙型肝炎病毒——HBV

肝炎病毒的分类地位及病毒粒子结构

3. SV40 病毒

SV40 基因的转录调控

(二十) 植物基因工程考试内容

1. 工程的基本原理 (农杆菌 Ti 质粒法、直接转化法)

2. 植物抗逆和抗生物胁迫的分子生物学

(二十一) 基因工程产业化的现状与展望

1. 基因治疗和精准医疗

二、参考书目

1、《生物化学与分子生物学》第 9 版, 周春燕 药立波 主编, 北京: 人民卫生出版社, 2018, 十三五本科规划教材临床医学第九轮五年制。

2、Michael M. Cox, Molecular Biology Principles and Practice, Second edition, 2015

3、Berg et al., Biochemistry, 9e. W. H. Freeman and Company, 2019.