

全国重点名校系列

新版

# 全国硕士研究生招生考试 考研专业课精品资料

【电子书】2024年北京大学

635生物化学与分子生物学考研精品资料

策划：辅导资料编写组

真题汇编 直击考点  
考研笔记 突破难点  
核心题库 强化训练  
模拟试题 查漏补缺

高分子学长学姐推荐



## 【初试】2024 年北京大学 635 生物化学与分子生物学考研精品资料

说明：本套考研资料由本机构多位高分研究生潜心整理编写，2024 年考研初试首选资料。

## 一、重点名校考研真题汇编

## 1. 附赠重点名校：生物化学与分子生物学 2010-2021 年考研真题汇编（暂无答案）

说明：分析历年考研真题可以把握出题脉络，了解考题难度、风格，侧重点等，为考研复习指明方向。

## 二、2024 年北京大学 635 生物化学与分子生物学考研资料

## 2. 《生物化学》考研相关资料

## (1) 《生物化学》[笔记+提纲]

## ①2024 年北京大学 635 生物化学与分子生物学之《生物化学》考研复习笔记。

说明：本书重点复习笔记，条理清晰，重难点突出，提高复习效率，基础强化阶段首选资料。

## ②2024 年北京大学 635 生物化学与分子生物学之《生物化学》复习提纲。

说明：该科目复习重难点提纲，提炼出重难点，有的放矢，提高复习针对性。

## (2) 《生物化学》考研核心题库（含答案）

## ①2024 年北京大学 635 生物化学与分子生物学之《生物化学》考研核心题库精编。

说明：本题库涵盖了该考研科目常考题型及重点题型，根据历年考研大纲要求，结合考研真题进行的分类汇编并给出了详细答案，针对性强，是考研复习首选资料。

## (3) 《生物化学》考研题库[仿真+强化+冲刺]

## ①2024 年北京大学 635 生物化学与分子生物学之生物化学考研专业课五套仿真模拟题。

说明：严格按照本科目最新专业课真题题型和难度出题，共五套全仿真模拟试题含答案解析。

## ②2024 年北京大学 635 生物化学与分子生物学之生物化学考研强化五套模拟题及详细答案解析。

说明：专业课强化检测使用。共五套强化模拟题，均含有详细答案解析，考研强化复习必备。

## ③2024 年北京大学 635 生物化学与分子生物学之生物化学考研冲刺五套模拟题及详细答案解析。

说明：专业课冲刺检测使用。共五套冲刺预测试题，均有详细答案解析，最后冲刺必备资料。

## 3. 《现代分子生物学》考研相关资料

## (1) 《现代分子生物学》[笔记+课件+提纲]

## ①2024 年北京大学 635 生物化学与分子生物学之《现代分子生物学》考研复习笔记。

说明：本书重点复习笔记，条理清晰，重难点突出，提高复习效率，基础强化阶段首选资料。

## ②2024 年北京大学 635 生物化学与分子生物学之《现代分子生物学》本科生课件。

说明：参考书配套授课 PPT 课件，条理清晰，内容详尽，版权归属制作教师，本项免费赠送。

## ③2024 年北京大学 635 生物化学与分子生物学之《现代分子生物学》复习提纲。

说明：该科目复习重难点提纲，提炼出重难点，有的放矢，提高复习针对性。

## (2) 《现代分子生物学》考研核心题库（含答案）

## ①2024 年北京大学 635 生物化学与分子生物学之《现代分子生物学》考研核心题库精编。

说明：本题库涵盖了该考研科目常考题型及重点题型，根据历年考研大纲要求，结合考研真题进行的分类汇编并给出了详细答案，针对性强，是考研复习首选资料。

### (3) 《现代分子生物学》考研题库[仿真+强化+冲刺]

①2024 年北京大学 635 生物化学与分子生物学之现代分子生物学考研专业课五套仿真模拟题。

说明：严格按照本科目最新专业课真题题型和难度出题，共五套全仿真模拟试题含答案解析。

②2024 年北京大学 635 生物化学与分子生物学之现代分子生物学考研强化五套模拟题及详细答案解析。

说明：专业课强化检测使用。共五套强化模拟题，均含有详细答案解析，考研强化复习必备。

③2024 年北京大学 635 生物化学与分子生物学之现代分子生物学考研冲刺五套模拟题及详细答案解析。

说明：专业课冲刺检测使用。共五套冲刺预测试题，均有详细答案解析，最后冲刺必备资料。

## 三、资料全国统一零售价

4. 本套考研资料包含以上一、二部分（不含教材），全国统一零售价：[¥]

特别说明：

①本套资料由本机构编写组按照考试大纲、真题、指定参考书等公开信息整理收集编写，仅供考研复习参考，与目标学校及研究生院官方无关，如有侵权、请联系我们将立即处理。

②资料中若有真题及课件为免费赠送，仅供参考，版权归属学校及制作老师，在此对版权所有者表示感谢，如有异议及不妥，请联系我们，我们将无条件立即处理！

## 四、2024 年研究生入学考试指定/推荐参考书目（资料不包括教材）

5. 北京大学 635 生物化学与分子生物学考研初试参考书

朱圣庚、徐长法、王镜岩《生物化学》，第四版，高等教育出版社

朱玉贤《现代分子生物学》

## 五、本套考研资料适用学院和专业

深圳研究生院

## 版权声明

编写组依法对本书享有专有著作权，同时我们尊重知识产权，对本电子书部分内容参考和引用的市面上已出版或发行图书及来自互联网等资料的文字、图片、表格数据等资料，均要求注明作者和来源。但由于各种原因，如资料引用时未能联系上作者或者无法确认内容来源等，因而有部分未注明作者或来源，在此对原作者或权利人表示感谢。若使用过程中对本书有任何异议请直接联系我们，我们会在第一时间与您沟通处理。

因编撰此电子书属于首次，加之作者水平和时间所限，书中错漏之处在所难免，恳切希望广大考生读者批评指正。

考研云分享  
kaoyany.top

## 目录

封面.....	1
目录.....	5
<b>2024 年北京大学 635 生物化学与分子生物学备考信息.....</b>	<b>12</b>
北京大学生物化学与分子生物学考研初试参考书目.....	12
北京大学生物化学与分子生物学考研招生适用院系.....	12
<b>2024 年北京大学生物化学与分子生物学考研核心笔记.....</b>	<b>13</b>
<b>《生物化学》考研核心笔记.....</b>	<b>13</b>
第 1 章 生命的分子基础.....	13
考研提纲及考试要求.....	13
考研核心笔记.....	13
第 2 章 氨基酸、多肽和蛋白质.....	17
考研提纲及考试要求.....	17
考研核心笔记.....	17
第 3 章 蛋白质的三维结构.....	27
考研提纲及考试要求.....	27
考研核心笔记.....	27
第 4 章 蛋白质的生物学功能.....	58
考研提纲及考试要求.....	58
考研核心笔记.....	58
第 5 章 蛋白质的性质、分离纯化和鉴定.....	70
考研提纲及考试要求.....	70
考研核心笔记.....	70
第 6 章 酶的催化作用.....	88
考研提纲及考试要求.....	88
考研核心笔记.....	88
第 7 章 酶动力学.....	108
考研提纲及考试要求.....	108
考研核心笔记.....	108
第 8 章 酶作用机制和酶活性调节.....	126
考研提纲及考试要求.....	126
考研核心笔记.....	126
第 9 章 糖类和糖生物学.....	144
考研提纲及考试要求.....	144
考研核心笔记.....	144
第 10 章 脂质和生物膜.....	157
考研提纲及考试要求.....	157

考研核心笔记.....	157
第 11 章 核酸的结构和功能.....	184
考研提纲及考试要求.....	184
考研核心笔记.....	184
第 12 章 核酸的物理化学性质和研究方法.....	202
考研提纲及考试要求.....	202
考研核心笔记.....	202
第 13 章 维生素和辅酶.....	210
考研提纲及考试要求.....	210
考研核心笔记.....	210
第 14 章 激素和信号转导.....	222
考研提纲及考试要求.....	222
考研核心笔记.....	222
第 15 章 新陈代谢总论.....	242
考研提纲及考试要求.....	242
考研核心笔记.....	242
第 16 章 生物化学.....	249
考研提纲及考试要求.....	249
考研核心笔记.....	249
第 17 章 六碳糖的分解和糖酵解作用.....	255
考研提纲及考试要求.....	255
考研核心笔记.....	255
第 18 章 柠檬酸循环.....	267
考研提纲及考试要求.....	267
考研核心笔记.....	267
第 19 章 氧化磷酸化作用.....	276
考研提纲及考试要求.....	276
考研核心笔记.....	276
第 20 章 戊糖磷酸途径.....	281
考研提纲及考试要求.....	281
考研核心笔记.....	281
第 21 章 糖异生和糖的其他代谢途径.....	296
考研提纲及考试要求.....	296
考研核心笔记.....	296
第 22 章 糖原的分解和生物合成.....	301
考研提纲及考试要求.....	301
考研核心笔记.....	301
第 23 章 光合作用.....	309
考研提纲及考试要求.....	309
考研核心笔记.....	309

第 24 章 脂质的代谢 .....	330
考研提纲及考试要求 .....	330
考研核心笔记 .....	330
第 25 章 蛋白质降解和氨基酸的分解代谢 .....	362
考研提纲及考试要求 .....	362
考研核心笔记 .....	362
第 26 章 氨基酸的生物合成和生物固氮 .....	397
考研提纲及考试要求 .....	397
考研核心笔记 .....	397
第 27 章 核酸的降解和核苷酸代谢 .....	416
考研提纲及考试要求 .....	416
考研核心笔记 .....	416
第 28 章 新陈代谢的调节控制 .....	440
考研提纲及考试要求 .....	440
考研核心笔记 .....	440
第 29 章 基因和染色体 .....	451
考研提纲及考试要求 .....	451
考研核心笔记 .....	451
第 30 章 DNA 的复制和修复 .....	455
考研提纲及考试要求 .....	455
考研核心笔记 .....	455
第 31 章 DNA 的重组 .....	466
考研提纲及考试要求 .....	466
考研核心笔记 .....	466
第 32 章 RNA 的生物合成和加工 .....	475
考研提纲及考试要求 .....	475
考研核心笔记 .....	475
第 33 章 蛋白质合成、加工和定位 .....	485
考研提纲及考试要求 .....	485
考研核心笔记 .....	485
第 34 章 基因表达调节 .....	516
考研提纲及考试要求 .....	516
考研核心笔记 .....	516
第 35 章 基因工程、蛋白质工程及相关技术 .....	524
考研提纲及考试要求 .....	524
考研核心笔记 .....	524
第 36 章 基因组学及蛋白质组学 .....	531
考研提纲及考试要求 .....	531
考研核心笔记 .....	531

<b>《现代分子生物学》考研核心笔记</b> .....	<b>541</b>
第 1 章 绪论.....	541
考研提纲及考试要求.....	541
考研核心笔记.....	541
第 2 章 染色体与 DNA.....	544
考研提纲及考试要求.....	544
考研核心笔记.....	544
第 3 章 生物信息的传递（上）——从 DNA 到 RNA.....	553
考研提纲及考试要求.....	553
考研核心笔记.....	553
第 4 章 生物信息的传递（下）——从 mRNA 到蛋白质.....	559
考研提纲及考试要求.....	559
考研核心笔记.....	559
第 5 章 分子生物学研究法(上)——DNA、RNA 及蛋白质操作技术.....	567
考研提纲及考试要求.....	567
考研核心笔记.....	567
第 6 章 分子生物学研究法（下）——基因功能研究技术.....	574
考研提纲及考试要求.....	574
考研核心笔记.....	574
第 7 章 原核基因表达调控.....	581
考研提纲及考试要求.....	581
考研核心笔记.....	581
第 8 章 真核基因表达调控.....	587
考研提纲及考试要求.....	587
考研核心笔记.....	587
第 9 章 疾病与人体健康.....	599
考研提纲及考试要求.....	599
考研核心笔记.....	599
第 10 章 基因与发育.....	607
考研提纲及考试要求.....	607
考研核心笔记.....	607
第 11 章 基因组与比较基因组学.....	613
考研提纲及考试要求.....	613
考研核心笔记.....	613
<b>2024 年北京大学生物化学与分子生物学考研辅导课件</b> .....	<b>619</b>
《现代分子生物学》考研辅导课件.....	619
<b>2024 年北京大学生物化学与分子生物学考研复习提纲</b> .....	<b>752</b>
《生物化学》考研复习提纲.....	752



## 2024 年北京大学 635 生物化学与分子生物学备考信息

### 北京大学生物化学与分子生物学考研初试参考书目

朱圣庚、徐长法、王镜岩《生物化学》，第四版，高等教育出版社

朱玉贤《现代分子生物学》

### 北京大学生物化学与分子生物学考研招生适用院系

深圳研究生院

考研云分享  
kaoyany.top

## 2024年北京大学生物化学与分子生物学考研核心笔记

## 《生物化学》考研核心笔记

## 第1章 生命的分子基础

## 考研提纲及考试要求

- 考点：蛋白质分子的化学组成  
 考点：蛋白质的分子结构  
 考点：蛋白质的分类与主要功能  
 考点：酶  
 考点：核酸的化学组成与种类  
 考点：DNA 的结构与功能  
 考点：RNA 的结构与功能

## 考研核心笔记

## 【核心笔记】蛋白质

## 1. 蛋白质分子的化学组成

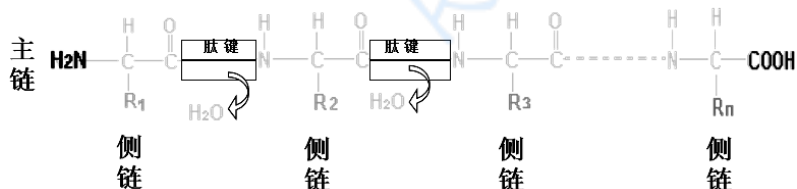
蛋白质的基本单位→氨基酸（主要元素：CHON；少量的S）

氨基酸 20 种它们结构的共同特点：含有氨基的有机酸



## 2. 蛋白质的分子结构

由相同或不同的各个氨基酸，按照一定的排列顺序，以特定的化学键方式连接，从而组成蛋白质的基本结构。



蛋白质分子是由许多氨基酸分子通过肽键，依次缩合而形成多肽链。

(1) 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。（主键：肽键；副键：二硫键）

(2) 蛋白质的二级结构：

在一级结构的基础上，借氢键在氨基酸残基之间连接，使多肽链成为螺旋或折叠的结构。（氢键）

(3) 蛋白质的三级结构：

在二级结构的基础上再行折叠。（氢键，酯键，离子键，疏水键）

#### (4) 蛋白质的四级结构:

由两条或几条多肽链在各自三级结构的基础上形成为蛋白质分子的结构亚基, 由若干亚基之间以非共价键形式而相互结合的复合体。(非共价键)

### 3. 蛋白质的分类与主要功能

#### (1) 蛋白质的分类

##### ① 外形

纤维蛋白: 角蛋白

球形蛋白: 酶蛋白, 免疫球蛋白

##### ② 功能

结构蛋白: 肌球蛋白

调节蛋白: 胰岛素

转运蛋白: 血红蛋白

收缩蛋白: 肌动蛋白, 肌球蛋白

抗体蛋白: 免疫球蛋白

催化蛋白: 蛋白酶

##### ③ 组成成分

单纯蛋白: 指单纯由氨基酸组成的蛋白质。(白蛋白, 球蛋白, 组蛋白)

结合蛋白: 指单纯蛋白和非蛋白质类物质结合, 非蛋白质物质称辅基。(核蛋白, 糖蛋白, 脂蛋白)

#### (2) 蛋白质的主要功能

蛋白质是细胞和组织的主要成分;

作为酶催化生物体内各种化学反应;

蛋白质具有运输功能;

收缩功能;

调节作用

防御作用。

### 4. 酶

是具有高度催化活性的蛋白质和 RNA。

#### (1) 酶的特性

高度的专一性

高效的催化效能

高度不稳定性

#### (2) 酶的分类

单纯蛋白酶类

结合蛋白酶类: 酶蛋白+辅基(非蛋白质)=全酶

## 【核心笔记】核酸

### 1. 核酸的化学组成与种类

#### (1) 化学组成

核酸的基本单位

单核苷酸

##### ① 戊糖

核糖

脱氧核糖

②磷酸

③含氮有机碱

嘧啶：T C U

嘌呤：A G

(2) 核酸的种类

脱氧核糖核酸 (DNA)

核糖核酸 (RNA)

(3) DNA 与 RNA 的区别

	DNA	RNA
戊糖	脱氧核糖	核糖
碱基	A G C T	A G C U
磷酸	磷酸	磷酸
核苷酸种类	脱氧腺苷酸 (dAMP)	腺苷酸 (AMP)
	脱氧鸟苷酸 (dGMP)	鸟苷酸 (GMP)
	脱氧胞苷酸 (dCMP)	胞苷酸 (CMP)
	脱氧胸苷酸 (dTMP)	尿苷酸 (UMP)
结构	双链	单链
存在部位	主要存在细胞核中	主要存在细胞质中
功能	储存, 复制和传递遗传信息	与遗传信息表达有关

## 2. DNA 的结构与功能

(1) DNA 的结构

一级结构: DNA 分子中脱氧核苷酸的排列顺序。

二级结构:

Watson 和 Crick 提出的 DNA 双螺旋结构模型

(2) Watson 和 Crick 的 DNA 双螺旋结构模型

①DNA 分子是由两条相互平行方向相反的多核苷酸链围绕着同一中心轴形成的双螺旋结构。

②两条长链的碱基在双螺旋内侧按碱基配对原则 (A=T, G=C) 以氢键相连。

③相邻碱基对旋转  $36^\circ$ , 间距 0.34nm, 一个螺旋包含 10 个碱基旋转  $360^\circ$ , 螺距为 3.4nm。

(3) DNA 的功能

DNA 是遗传物质其功能是: 储存, 复制和传递遗传信息。

DNA 的半保留复制

实验: N15 标记大肠杆菌的 DNA 环状双链

DNA 的转录

中心法则



## 3. RNA 的结构与功能

RNA 为单链可自身回折形成局部假双链。

mRNA、tRNA、rRNA

(1) 三种 RNA 分子的结构特征和功能作用

	mRNA	tRNA	rRNA
细胞中含量	5%~10%	5%~10%	80%~90%
分子量	$(1-5) \times 10^5 \sim 2 \times 10^6$	$(2.4-3) \times 10^4$	$(0.36-1.1) \times 10^6$
大小悬殊		约有70~80个单核苷酸	
沉降系数	6S~25S	4S	5.8S、18S、28S
结构特征	基本上呈线形，局部呈双链，形成发夹式结构。	呈三叶草形，柄部和基部呈双螺旋结构，柄部3'有CCA三个碱基，其相对端为基部呈环形，称反密码环，中央有三个碱基，为反密码子。	线形，某些节段可能成双螺旋结构。
存在场所	细胞质或核糖体	细胞质或核糖体	细胞中的核糖体
功能作用	转录DNA中的遗传信息，并带到核糖体上，作为合成蛋白质的模板。	运输活化的氨基酸到核糖体上的mRNA的特定位点，特定的tRNA运输特定的氨基酸。	为蛋白质合成场所的核糖体的组成成分。

### (2) 核酶的定义

核酶 (ribozyme) 泛指一类具有催化功能的 RNA 分子。一般是指无需蛋白质参与或不与蛋白质结合，就具有催化功能的 RNA 分子。

1981 年，Cech 发现四膜虫 rRNA 的前体在没有蛋白质的情况下能专一地催化寡聚核苷酸底物的切割与连接，具有分子内催化的活性。

1983 年，Altman 等发现大肠杆菌 RNaseP 的蛋白质部分除去后，在体外高浓度  $Mg^{2+}$  存在下，与留下的 RNA 部分 (M1RNA) 具有与全酶相同的催化活性。

1986 年，Cech 又证实 rRNA 前体的内含子能催化分子间反应。

核酶的发现对于所有酶都是蛋白质的传统观念提出了挑战。1989 年，核酶的发现者 T.Cech 和 S.Ahman 被授予诺贝尔化学奖。

### (3) 微小 RNA (microRNA)

有 20 多个核苷酸组成的单链小 RNA。

在动物的发育、分化、细胞增殖、凋亡和脂肪代谢过程中发挥调节作用。

2005 年美国怀特黑德研究中心和马萨诸塞理工学院研究人员发现：人类基因组中 1/3 负责蛋白质合成的基因由微小 RNA 调控。

## 《现代分子生物学》考研核心笔记

### 第1章 绪论

#### 考研提纲及考试要求

- 考点：创世说与进化论
- 考点：细胞学说
- 考点：经典生物化学和遗传学
- 考点：DNA 的发现与基因学说的创立
- 考点：不同遗传方式的发现
- 考点：分子生物学发展的三个阶段

#### 考研核心笔记

##### 【核心笔记】引言

- (1) 分子生物学是从分子水平研究生物大分子的结构与功能从而阐明生命现象本质的科学。
- (2) 广义的分子生物学：蛋白质及核酸等生物大分子结构和功能的研究都属于分子生物学的范畴，即从分子水平阐明生命现象和生物学规律。
- (3) 狭义的分子生物学：主要研究 DNA 的复制、转录、表达和调控等过程，以涉及与这些过程相关的蛋白质和酶的结构与功能的研究。
- (4) 分子水平的生物学研究正在影响着传统生物学的各个领域。

#### 1. 创世说与进化论

- (1) 19 世纪中叶以前，神创论或称特创论一直占据着生物学的主导地位。
- (2) 拉马克是科学进化论的创始者，他认为生命是连续的，物种是变化的，环境改变是物种变化的原因，即：变异=适应。
- (3) 1859 年达尔文《物种起源》证明所有生物来自共同的祖先，生物按照自然选择法则在变异、在进化，即：变异+选择=适应。
- (4) 进化论学说归纳起来有如下四点：遗传和变异，繁殖过剩，生存斗争，适者生存。

#### 2. 细胞学说

- (1) 17 世纪末 Leeuwenhoek 发明了第一台光学显微镜。
- (2) 1838 年 Schleiden 和 Schwann 证明动植物由细胞组成。
- (3) 1858 年 Virchow 提出了细胞学说。
- (4) 细胞学说的主要内容：
  - ①生物是由细胞和细胞的产物所组成。
  - ②动植物都是由单细胞发育而来。
  - ③所有细胞在结构和组成上基本相似。
  - ④新细胞是由已存在的细胞分裂而来。
  - ⑤生物的疾病是因为其细胞机能失常。

#### 3. 经典生物化学和遗传学

- (1) 生物化学研究的内容主要涉及两个方面：

①生物体内各种化合物的组成、含量、结构、化学性质和功能等。  
 ②生物体内各种化合物是怎样分解与合成，相互转化与相互制约以及物质转化过程中的能量转换等问题。

(2) 经典遗传学由孟德尔提出再由摩尔根完善。

①孟德尔根据对豌豆的有性杂交试验结果提出了遗传学的第一和第二定律——分离定律和自由组合定律。

②摩尔根用果蝇做材料，将基因定位在染色体上，提出了遗传学的第三定律——连锁交换定律。

#### 4.DNA 的发现与基因学说的创立

(1) 摩尔根学派的出色工作使基因学说得到普遍承认。但人们对基因的本质仍缺乏准确的物质内容。

(2) 1928 年 Griffith 等在活体内完成肺炎球菌的转化实验。1944 年 Avery 在离体条件下完成了肺炎球菌的转化实验，证明 DNA 是遗传信息的载体。

(3) 1952 年 Hershey 发现在噬菌体感染细菌时，DNA 起着关键性的作用。

(4) 1953 年 Watson & Crick 提出了 DNA 双螺旋模型，并对模型的生物学意义作出了科学的解释和预测。由此诞生了分子遗传学。

#### 5.不同遗传方式的发现

(1) 目前的科学研究以现在，地球上主要的生命体都是使用同一套标准遗传密码。

(2) 标准遗传密码的构成要素包括：DNA 序列、mRNA 序列、密码子、反密码子、氨基酸、氨酰 tRNA、蛋白质序列。

(3) 绝大多数以 RNA 作为遗传物质的病毒也使用这套标准遗传密码。

(4) 朊病毒 (prion) 好像是以“蛋白质→蛋白质”的方式复制，实际上仍受正常细胞 DNA 的控制，是细胞内蛋白质在分子水平上的病变。

### 【核心笔记】分子生物学简史

#### 1.人们对动物和植物的研究经历了三个水平

整体水平（形态，解剖，分类）：植物学；动物学

细胞水平：细胞生物学

分子水平：分子生物学

#### 2.分子生物学发展的三个阶段

(1) 孕育阶段（1820~1950 年）

①确定了蛋白质是生命的主要基础物质

②确定了生物遗传的物质基础是 DNA

(2) 创立阶段（1950~1970 年）

①遗传信息传递中心法则的建立

②对蛋白质结构与功能的进一步认识

(3) 发展阶段（1970 年以后）

①重组 DNA 技术的建立和发展

②基因组研究的发展

③单克隆抗体及基因工程抗体的建立和发展

④基因表达调控机理

⑤细胞信号转导机理研究成为新的前沿领域

#### 3.分子生物学的研究内容

(1) 生物体内的有机大分子都是以碳原子为核心，以共价键的形式与氢、氧、氮、磷、硫等以不同方式构成。

(2) 不同生物体内的种类有机大分子都是由相同的单体组合而成。

(3) 生物有机大分子组成与结构的基本原理:

① 构成不同生物体种类有机大分子的单体都是相同的。

② 所有大分子的结构都遵循共同的规律。

③ 特定生物体内的核酸和蛋白质决定自身的属性。

(4) 分子生物学的主要研究内容:

① 重组 DNA 技术 (基因工程)

可被用于大量生产某些在正常细胞代谢中产量很低的多肽，可用于定向改造某些生物的基因组结构，可被用来进行基础研究。

② 基因表达调控的研究

信号转导研究，转录因子研究，RAN 剪接。

③ 生物大分子的结构和功能研究 (结构分子生物学)

④ 基因组、功能基因组与生物信息学研究

#### 4. 展望

(1) 分子生物学已经渗透到生物学的几乎所有领域

(2) 分子生物学已经成为生命科学领域的带头学科

(3) 21 世纪是生命科学世纪，生物经济时代结构基因组学、功能基因组学、蛋白质组学、生物信息学、信号跨膜转导成为新的热门领域

(4) 21 世纪生命科学发展的重要态势

对生命现象的认识从单基因水平向全基因组整体水平发展现代生命科学研究的理论与技术从较长期的积累走向应用



## 第 2 章 染色体与 DNA

### 考研提纲及考试要求

考点：细胞—染色体—DNA

考点：真核生物染色体的组成与结构

考点：DNA 复制的延长阶段以及参与的酶和蛋白质分子

考点：DNA 复制的调控

考点：DNA 复制的方向

### 考研核心笔记

#### 【核心笔记】染色体的组成与结构

##### 1. 细胞—染色体—DNA

(1) 真核细胞的结构

原核与真核染色体 DNA 比较

①原核生物中一般只有一条染色体且大都带有单拷贝基因，只有极少数基因（如 rRNA 基因）是以多拷贝形式存在；

②整个染色体 DNA 几乎全部由功能基因与调控序列所组成；

③几乎每个基因序列都与它所编码的蛋白质序列呈线性对应状态。

(2) 染色体的形态示意图



(3) 人类染色体的编号

**2024年北京大学生物化学与分子生物学考研辅导课件**
**《现代分子生物学》考研辅导课件**

<h2 style="text-align: center;">现代分子生物学</h2>	<h3 style="text-align: center;">课程基本要求</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 熟知核酸的基本生物化学特性；</li> <li>• 熟知生物信息的储存与表达过程；</li> <li>• 掌握DNA、RNA和蛋白质的基本代谢过程，特别是基因的一般结构与生物功能，基因活性的修饰与调节；</li> <li>• 掌握分子克隆与DNA重组的基本技术与原理，了解现代分子生物学基本研究方法，了解基因治疗与基因组学的新成果，新进展。</li> </ul>
<p>分子生物学是生物学研究的一个分支</p> <p>生物学：研究生命现象、生命本质、生命活动及其规律的科学。</p> <div style="text-align: center;"> </div>	<p>细胞生物学：从细胞水平理解生命活动</p> <p>遗传学：从遗传角度理解生命活动</p> <p>生物化学：从化学组成角度来理解生物大分子和生物代谢。</p> <p>普通生物学（动物&amp;植物）&amp; 微生物学：不同生物类型的特点</p> <p>分子生物学：从分子水平理解生命活动</p>
<div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>通过研究“基因敲除”的小鼠将帮助研究人类的癌症、糖尿病和高血压等慢性疾病与遗传的关系。</p> </div> </div> <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="margin-right: 10px;"> <p>转基因羊</p> <p>具有生长快、毛质、肉质好、疾病少及耐粗饲料等优点。</p> </div>  </div>	<div style="display: flex; align-items: flex-start;">  <div style="margin-left: 10px;"> <p>在猴子的未受精卵中加入附加基因，并利用它成功培育出健康活泼的小猴“安迪”。</p> <p>通过对“安迪”的研究我们可以简单地引进如老年性痴呆病的基因、帕金森病基因等，加快针对这类疾病疫苗的开发研究。</p> </div> </div>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 教材：朱玉贤等，现代分子生物学，第四版</li> <li>▪ <b>References:</b> Sambrook J, et al. Molecular cloning-A Laboratory manual. 3rd ed. 2001, Cold Spring Harbor Laboratory Press Technology Press</li> </ul> <p>此书被誉为分子生物学的“圣经”</p>	<h3 style="text-align: center;">主要参考书</h3> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Genes VIII (IX). Benjamin Lewin</li> <li>2. Molecular Biology of the Gene James D. Watson, et al. 2004 第五版</li> <li>3. 《现代遗传学原理》徐晋麟等，科学出版社，2001</li> <li>4. Lehninger Principles of Biochemistry, 2005 第五版</li> </ol>

## 第一章 绪论

多少年来，人们反复提出的几个与一切生命现象有关的问题：

1. 生命是怎样起源的？
2. 为什么“有其父必有其子”？
3. 动、植物个体是怎样从一个受精卵发育而来的？

### 1.1 引言

#### 1.1.1 创世说与进化论

达尔文 1859年《物种起源》，确立了进化论的概念



分子进化论

#### 1.1.2 细胞学说 (1847)

早期生物学家的另一大贡献是提出了细胞理论。



德国 植物学家Schleiden 德国 动物学家Schwann

动植物的基本单元是细胞，这是细胞学说的核心。

#### 1.1.3 经典的生物化学和遗传学

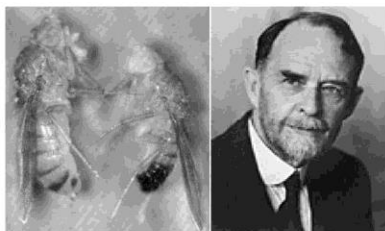
- 19世纪中叶，蛋白质（发现动植物细胞提取液中主要是一些能受热或酸变性形成纤维状沉淀的物质）
- 19世纪中叶到20世纪初，组成蛋白质的20种基本氨基酸被相继发现（1935年，苏氨酸）
- 著名生物化学家Fisher还论证了连接相邻氨基酸的“肽键”的形成。



孟德尔的遗传学规律最先使人们对性状遗传产生了理性认识

Gregor Mendel (1822-1884). The Father of Genetics

在孟德尔遗传学的基础上，美国著名的遗传学家Morgan又提出了基因学说。连锁遗传规律



摩尔根(T. H. Morgan, 1866-1945)

#### 关于血型的考察

在幼稚园里跟小朋友这样子说





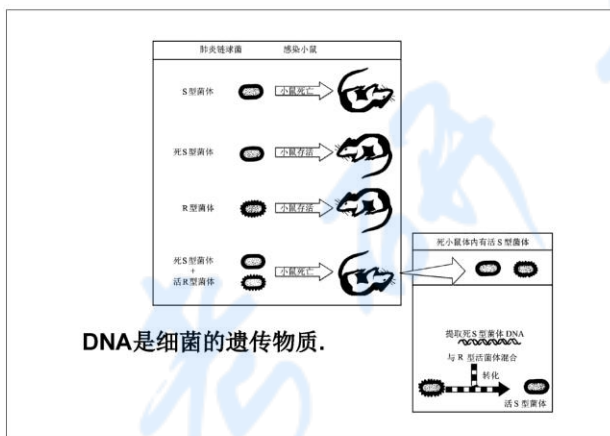
- 孟德尔（奥地利）的遗传学规律最先使人们对性状遗传产生了理性认识；
- Morgan（美）的基因学说则进一步将“性状”与“基因”相耦联，成为分子遗传学的奠基石。

**1.1.4 DNA的发现与基因学说的创立**

- 1910年，德国科学家Kossel第一个分离了腺嘌呤，胸腺嘧啶和组氨酸，获诺贝尔生理医学奖。
- 1959年，美国科学家Uchoa第一次合成了核糖核酸，实现了将基因内的遗传信息通过RNA翻译成蛋白质的过程。
- 1959年，Kornberg实现了试管内细菌细胞中DNA的复制。

**证明DNA就是遗传物质的具有重要意义的实验**

- Griffith（1928）及Avery（1944）等人关于致病力强的光滑型（S型）肺炎链球菌DNA导致致病力弱的粗糙型（R型）细菌发生遗传转化的实验；
- Hershey和Chase（1952）关于DNA是遗传物质的实验；



**DNA是细菌的遗传物质**

The transforming principle is DNA

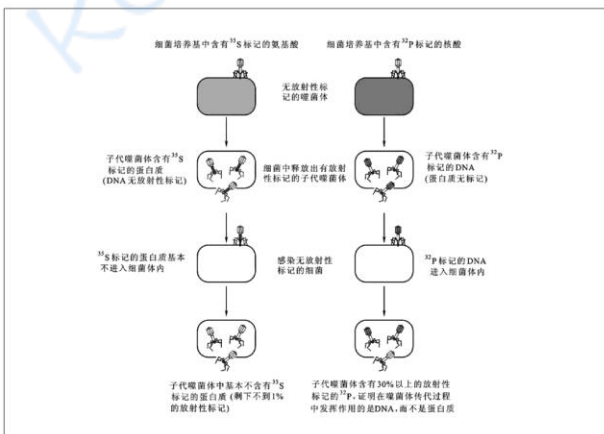
- 解剖死鼠，发现有大量活的S型细菌。他们推测，死细菌中的某一成分——转化源（transforming principle）将无致病力的细菌转化成病原细菌。
- 10年后的实验表明，DNA就是转化源。死细菌DNA指导了这一可遗传的转化，从而导致了小鼠死亡。

**Avery等人的工作树立了遗传学理论上全新的观点——DNA是遗传信息的载体。**

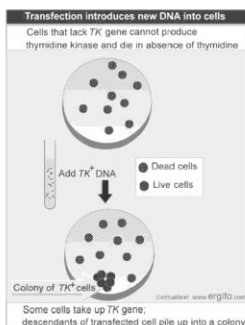
**DNA也是病毒的遗传物质**

美国冷泉港卡内基遗传学实验室科学家Hershey和他的学生Chase在1952年从事噬菌体侵染细菌的实验。

噬菌体专门寄生在细菌体内，其头、尾外部都是由蛋白质组成的外壳，头内主要是DNA。



### DNA是动物细胞的遗传物质



当DNA加入到某种在培养基中培养的真核单细胞生物群落中，核酸就会进入到细胞中去，其中有一部分就会合成出一些新的蛋白质。

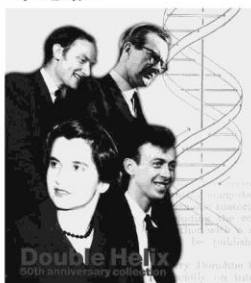
导入DNA的表达将使细胞产生一些新的特性。

图. 胸腺嘧啶核苷激酶的合成

### DNA到底是什么样的呢？

Avery在1944年的报告中这样写道：当溶液中酒精的体积达到9/10时，有纤维状物质析出；如稍加搅动，这种物质便会像棉线绕在线轴上一样绕在硬棒上，溶液中的其他成分则以颗粒状沉淀留在下面。溶解纤维状物质并重复沉淀数次，可提高其纯度。这一物质具有很强的生物学活性，初步实验证实它很可能就是DNA。

Watson和Crick所提出的脱氧核糖酸双螺旋模型，为充分揭示遗传信息的传递规律铺平了道路。



1953, Watson & Crick 提出DNA的反向平行双螺旋模型；Wilkins通过对DNA分子的X射线衍射研究证实了该模型。

Rosalind E. Franklin  
1920-1958

### 1.2 分子生物学简史

- 一、1944~1966年，人类对DNA和遗传信息传递的认识阶段
- 二、1967~1978年，重组DNA技术的建立和发展阶段
- 三、1979年至今，重组DNA技术的应用和分子生物学迅速发展阶段

### 一、认识阶段

- 1944年，Avery 证明DNA是遗传物质
- 1950年，Chargaff 提出Chargaff定则
- 1953年，Watson & Crick 成功解析了DNA分子二级结构
- 1958年，DNA半保留复制
- 1961年，Jacob & Monod 提出了调节基因表达的操纵子模型

冥思苦想……



突然之间，一切都变得很清楚

1953年的某一天，沃森和克里克发表出来时都由X光所产生的图画的感德解释：DNA具有双螺旋的形状——一个有点像螺旋的构造体。突然之间，一切都变得很清楚

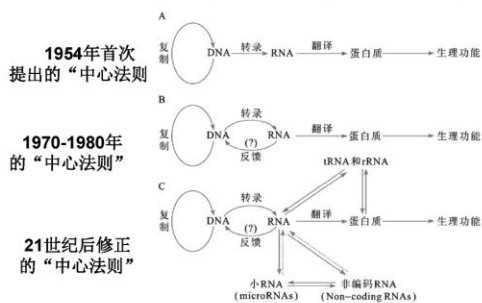
30

### 二、建立和发展阶段

- 1970年，Smith & Wilcox 分离到第一种限制性核酸内切酶
- 1972~1973年，Boyer & Berg 发展了重组DNA技术，并完成了第一个细菌基因的克隆，开创基因工程的新纪元
- 1975年，Southern 发明了DNA片段的印迹法
- 1977年，Sanger 双脱氧链终止法

### 中心法则

Crick于1954年所提出的遗传信息传递规律



## 2024 年北京大学生物化学与分子生物学考研复习提纲

## 《生物化学》考研复习提纲

## 《生物化学》复习提纲

## 第 1 章 生命的分子基础

复习内容：蛋白质分子的化学组成  
复习内容：蛋白质的分子结构  
复习内容：蛋白质的分类与主要功能  
复习内容：酶  
复习内容：核酸的化学组成与种类  
复习内容：DNA 的结构与功能  
复习内容：RNA 的结构与功能

## 第 2 章 氨基酸、多肽和蛋白质

复习内容： $\alpha$ -氨基参加的反应  
复习内容：羧基参加的反应  
复习内容： $\alpha$ -氨基和 $\alpha$ -羧基共同参加的反应  
复习内容：侧链只参加的反应  
复习内容：蛋白质构象和蛋白质结构的组织层次  
复习内容：多肽链的拆分  
复习内容：分析多肽链的 N-末端和 C-末端  
复习内容：其他的蛋白质序列的测定方法-质谱法  
复习内容：多肽链的选择性降解-酶解法

## 第 3 章 蛋白质的三维结构

复习内容：抹香鲸肌红蛋白三维结构的 x 射线衍射研究  
复习内容：核磁共振法  
复习内容：研究溶液中蛋白质构象的光谱学方法  
复习内容：荧光测定  
复习内容：圆二色性  
复习内容：氢键  
复习内容：范德华力  
复习内容：疏水作用  
复习内容：二硫键

## 第 4 章 蛋白质的生物学功能

- 复习内容：肌红蛋白的三级结构
- 复习内容：氧可以与血红素辅基结合
- 复习内容：氧与肌红蛋白的结合
- 复习内容：一氧化碳中毒的原理
- 复习内容：氧的结合改变肌红蛋白的构象
- 复习内容：肌红蛋白氧结合曲线
- 复习内容：血红蛋白的结构
- 复习内容：氧结合引起的血红蛋白构象变化
- 复习内容：血红蛋白的氧结合曲线

## 第 5 章 蛋白质的性质、分离纯化和鉴定

- 复习内容：蛋白质的酸碱性质
- 复习内容：蛋白质分子的大小与形状
- 复习内容：蛋白质的胶体性质与蛋白质的沉淀
- 复习内容：蛋白质分离纯化的一般原则
- 复习内容：蛋白质的分离纯化方法
- 复习内容：蛋白质的含量测定与纯度鉴定

## 第 6 章 酶的催化作用

- 复习内容：酶是生物催化剂
- 复习内容：酶的命名与分类
- 复习内容：酶的化学本质与结构
- 复习内容：酶的作用机制
- 复习内容：酶促反应的动力学
- 复习内容：酶的分离、提纯及活性测定
- 复习内容：重要的酶类
- 复习内容：酶在医药学上的应用

## 第 7 章 酶动力学

- 复习内容：酶反应速度

- 复习内容：底物浓度对酶反应速度的影响
- 复习内容：酶浓度对酶反应速度的影响
- 复习内容：温度对酶反应速度的影响
- 复习内容：pH 对酶反应速度的影响
- 复习内容：激活剂对酶反应的影响
- 复习内容：抑制剂对酶反应的影响
- 复习内容：一些重要的抑制剂及其实际意义

## 第 8 章 酶作用机制和酶活性调节

- 复习内容：酶活性部位的特点
- 复习内容：研究酶活性部位的方法
- 复习内容：酸碱催化
- 复习内容：共价催化
- 复习内容：金属离子催化
- 复习内容：多元催化和协同效应
- 复习内容：活性部位微环境的影响
- 复习内容：丝氨酸蛋白酶（胰凝乳蛋白酶）
- 复习内容：同工酶在各学科中的应用

## 第 9 章 糖类和糖生物学

- 复习内容：糖类的存在和来源
- 复习内容：糖类的生物学作用
- 复习内容：糖类的元素组成和化学本质
- 复习内容：糖的命名与分类
- 复习内容：单糖的链状结构
- 复习内容：单糖的环状结构
- 复习内容：化学性质

## 第 10 章 脂质和生物膜

- 复习内容：天然脂肪酸的结构特点
- 复习内容：自由基、活性氧和自由基链反应
- 复习内容：脂质过氧化作用对机体的损伤
- 复习内容：抗氧化剂的保护作用
- 复习内容：胆固醇和非动物固醇



复习内容：脂质的有机溶剂提取  
复习内容：脂质的色谱分离  
复习内容：混合脂肪酸的气液色谱分析  
复习内容：膜结构的流动镶嵌模型

## 第 11 章 核酸的结构和功能

复习内容：核苷酸是构成核酸的基本组成单位  
复习内容：核酸的一级结构是核苷酸的排列顺序  
复习内容：DNA 的二级结构是双螺旋结构  
复习内容：DNA 的高级结构是超螺旋结构  
复习内容：DNA 是遗传信息的物质基础  
复习内容：snmRNA 参与了基因表达的调控  
复习内容：核酸分子具有强烈的紫外吸收  
复习内容：DNA 变性是双链解离为单链的过程  
复习内容：变性的核酸可以复性或形成杂交双链

## 第 12 章 核酸的物理化学性质和研究方法

复习内容：核酸的酸水解  
复习内容：核酸的碱水解  
复习内容：核苷酸的解离  
复习内容：判断核酸样品的纯度。  
复习内容：定量测定核酸纯品：  
复习内容：有时核酸溶液的紫外吸收  
复习内容：核酸含量的测定  
复习内容：PCR 技术的应用

## 第 13 章 维生素和辅酶

复习内容：维生素的概念  
复习内容：对维生素的需要量：小、变、适量  
复习内容：Vit 的主要功能  
复习内容：维生素 A  
复习内容：维生素 D  
复习内容：维生素 E  
复习内容：维生素 K  
复习内容：维生素 B<sub>1</sub>

## 2024年北京大学生物化学与分子生物学考研核心题库

## 《生物化学》考研核心题库之名词解释精编

## 1. ping-pong reaction (乒乓反应)

【答案】多底物酶促反应中，酶结合一个底物并释放出一个产物，留下一个取代酶，然后该取代酶再结合第二个底物和释放出第二个产物，最后酶恢复到它的起始状态。

## 2. 多糖.

【答案】是由 10 个以上单糖以糖苷键连接而成的大分子化合物。

## 3. HMG CoA

【答案】HMGCoA 即羟甲基戊二酸单酰辅酶 A，由乙酰乙酰 CoA 和乙酰 CoA 由 HMGCoA 合酶催化缩合而成，是合成胆固醇和酮体的中间产物。

## 4. 药物的生物转化 (biotransformation)

【答案】指体内正常不应有的外来有机化合物包括药物或毒物在体内进行的代谢转化。药物在体内的代谢转化有其特殊方式和酶系。

## 5. reducing sugar (还原糖)

【答案】羰基碳（异头碳）没有参与形成糖苷键，因此可被氧化充当还原剂的糖。

## 6. 第二相反应

【答案】是指非营养物质通过与某些内源性极性分子或基团共价结合增加极性和水溶性，易于随胆汁排出或经肾脏排泄。

## 7. 色氨酸吡咯酶

【答案】色氨酸吡咯酶又称色氨酸加氧酶，催化色氨酸吡咯环加氧断开，是色氨酸提供一碳单元、丙酮酸（生糖）、乙酰乙酰 CoA（生酮）以及形成尼克酸等代谢的第一步反应。

## 8. liposome (脂质体)

【答案】当磷脂浓度增加到使水-空气界面达到饱和时，水环境中的磷脂将以微观的脂质聚集体的形式存在。脂质体是由包围水相空间的磷脂双层形成的囊泡（小泡）。

## 9. affinity chromatography (亲和色谱)

【答案】利用共价连接有特异配体的色谱介质分离蛋白质混合物中能特异结合配体的目的蛋白或其他分子的色谱技术。

## 10. 手性分子

【答案】是指具有结构不对称性、不能与其镜像重合的分子。

## 11. 基因工程

【答案】基因工程通过 DNA 重组技术将外源基因在生物体（如大肠杆菌、酵母、昆虫等）中得到表达，可以生产很有用途的产品，包括昂贵的稀有药物。

## 12. gout (痛风)

【答案】痛风是嘌呤代谢异常使尿酸过量生产或尿酸排泄不充分引起的尿酸堆积造成的，尿酸结晶堆积在软骨、软组织、肾脏以及关节处。在关节处的沉积会造成剧烈的疼痛。

13. 脂肪酸的 $\beta$ -氧化

【答案】脂肪酸的 $\beta$ 氧化是指脂肪酸氧化分解的主要方式，它包括脱氢、加水、再脱氢及硫解四步反应。因主要从脂肪酸的 $\beta$ 位碳原子脱氢氧化，所以称这一反应过程为脂肪酸的 $\beta$ 氧化

## 14. molecular hybridization (分子杂交)

【答案】不同的 DNA 片段之间、DNA 与 RNA 片段之间按碱基互补配对而使来源不同的两条多核酸链相互结合的过程。

## 15. 巴士德效应

【答案】是指有氧条件下酵母的酒精发酵受到抑制，表现为葡萄糖消耗量减少、消耗速度减慢，并维持细胞内各种代谢物浓度基本稳定。其他生物亦如此。

## 16. 解释：2, 6-二磷酸果糖

【答案】磷酸果糖激酶 2 催化 6-磷酸果糖磷酸化的产物，是糖酵解、糖异生重要的调节剂。

## 17. 葡萄糖溶液的变旋现象

【答案】一种葡萄糖立体异构体溶解于水形成平衡体系的过程中溶液的旋光度会改变，这一现象称为葡萄糖溶液的变旋现象。

## 18. 人源化抗体 (humanized antibody)

【答案】将鼠源抗体分子的互补决定区序列移植到人源抗体可变区框架中而制成的抗体，即抗体的可变区部分（即 VH 和 VL 区）或抗体所有全部由人源抗体基因所编码，主要包括嵌合抗体、改型抗体、表面重塑抗体和全人源化抗体等几类。

## 19. 颠换

【答案】DNA 损伤的一种，是嘌呤碱基和嘧啶碱基之间的置换。

## 20. Western 印迹

【答案】Western 印迹，即蛋白质印迹，先将蛋白质经聚丙烯酰胺凝胶电泳分离，转移至硝酸纤维素膜上，以特异的蛋白质（抗体）作探针与相应的蛋白质结合，放射性显影（放射性标记的抗体）或其他方法显现抗体抗原结合的位置及其浓度。因利用抗体抗原反应，又称免疫印迹，可检测样品中特异蛋白质的性质和相对量。

## 21. excision repair (切除修复)

【答案】即在一系列酶的作用下，将 DNA 分子中受损伤部分切除掉，并以完整的那一条链为模板，合成出切去的部分，然后使 DNA 恢复正常结构的过程。

## 22. peptide unit (肽单位)

【答案】又称为肽基 (peptide group)，是肽链主链上的重复结构。是由参与肽键形成的氮原子和碳原子及它们的 4 个取代成分：羰基氧原子、酰胺氢原子和两个相邻的 $\alpha$ -碳原子组成的一个平面单位。

## 23. 等位基因 (allele)

【答案】一对同源染色体在同一基因座上的一对基因称为一对等位基因。

## 24. 氧化脱氨基

【答案】是指在酶的催化下，氨基酸氧化脱氢、水解脱氨基，生成氨和 $\alpha$ -酮酸。

## 25. 协同反馈抑制 (cooperate with feedback inhibition)

【答案】指两个或以上的反馈抑制作用，其作用点是一个酶时，反馈作用的强度大于两者单独作用之和。

## 26. glucuronate pathway (糖醛酸途径)

【答案】从 6-磷酸葡萄糖或 1-磷酸葡萄糖开始，经 UDP-葡萄糖醛酸生成葡萄糖醛酸和抗坏血酸的途径。但只有在植物和那些可以合成抗坏血酸（维生素 C）动物体内，通过该途径可以合成维生素 C。

## 27. 药物代谢的抑制剂 (inhibitors of remedy metabolize)

【答案】许多化合物可以抑制某些药物的代谢，称为药物代谢的抑制剂。

## 28. 糖的有氧氧化

【答案】在有氧条件下葡萄糖彻底氧化分解生成 $\text{CO}_2$ 和 $\text{H}_2\text{O}$ ，释放大量的反应过程。

## 29. 体液

【答案】分布于细胞内外、含有多种无机盐和有机物的溶液。

## 30. 氨甲酰磷酸

【答案】①线粒体中氨与二氧化碳在 ATP 供能条件下合成的活性氨甲酰基化合物，尿素循环第一步反应的产物。②细胞质中谷氨酰胺与二氧化碳在 ATP 供能条件下合成的活性氨甲酰基化合物，嘧啶核苷酸从头合成途径第一步反应的产物。

## 31. 微量元素

【答案】是指人体每日需要量在 100 mg 以下、不超过体重 0.01% 的元素。

## 32. 基因克隆

【答案】基因克隆又称分子克隆或重组 DNA，即在体外利用各种工具酶将目的基因和载体 DNA 组成一个具备自我复制能力的复制子，进而将它转化或转染宿主细菌或细胞，筛选出含有目的基因的宿主细胞（转化子），扩增转化子以提取目的 DNA 的技术。

## 33. phenylketonuria (苯丙酮酸尿症)

【答案】苯丙酮酸尿症是由于苯丙氨酸羟化酶缺乏，苯丙氨酸不能正常羟化为酪氨酸只能靠转氨生成苯丙酮酸，引起苯丙酮酸堆积的代谢遗传病。苯丙酮酸堆积对神经有毒害，智力发育出现障碍。

## 34. 酶活性中心

【答案】由酶的必需基团组成的特定空间结构区域，能与底物特异地结合并将其转化为产物，称为酶的活性中心（或活性部位）。辅酶或辅基参与酶活性中心的组成。

## 35. topoisomerase (拓扑异构酶)

【答案】通过切断 DNA 的一条或两条链中的磷酸二酯键，然后重新缠绕和封口来改变 DNA 连环数的酶。拓扑异构酶 I 通过切断 DNA 中的一条链减少负超螺旋，增加一个连环数；而拓扑异构酶 II 切断 DNA 的两条链增加负超螺旋，减少 2 个连环数。

## 36. 酶原激活

【答案】无活性的酶的前体（酶原）在一定条件下水解开一个或几个特定的肽键，分子构象改变，形成活性中心，出现酶的活性，这种转化过程称为酶原激活。

## 37. 变构效应

【答案】生物体内的有些酶受到变构调节。即变构效应剂与酶的调节亚基结合引起酶结构变化而改变酶的活性，这种调节方式称为变构效应。

## 38. permeability coefficient (通透系数)

【答案】是离子或小分子扩散通过脂双层膜能力的一种量度。

## 39. 缓冲液

【答案】是指能够抵抗有限稀释或少量外来酸、碱的影响，保持其pH没有明显改变的溶液。

## 40. galactosemia (半乳糖血症)

【答案】人类的一种基因型遗传代谢缺陷病，患者体内缺乏半乳糖-1-磷酸尿苷转移酶，不能使半乳糖-1-磷酸转变为UDP-半乳糖，结果使血中半乳糖积累，进一步造成眼睛晶状体半乳糖含量升高并还原为半乳糖醇。

## 41. 上游启动子元件

【答案】真核生物顺式作用元件之一类，典型的是在上游-25区的TATA盒，在上游-30~-110区的GC盒或CAAT盒等调控转录的DNA序列，是RNA聚合酶识别和结合之处，它们与相应的转录因子结合以控制转录效率。

42.  $\omega$ -oxidation (脂肪酸 $\omega$ -氧化)

【答案】动物体内12碳以下的脂肪酸等在酶的催化下，在远离羧基末端的烷基末端（端）碳 $\omega$ 原子被氧化成羟基，再进一步氧化而成羧基，生成 $\alpha$ ， $\omega$ -二羧酸的过程。

## 43. homologous proteins (同源蛋白质)

【答案】来自不同种类生物，而序列和功能类似的蛋白质。例如血红蛋白。

## 44. allopurinol (别嘌呤醇)

【答案】别嘌呤醇是结构上（嘌呤环上第7位是C，第8位是N）类似于次黄嘌呤的化合物，对黄嘌呤氧化酶有很强抑制作用，常用来治疗痛风。

## 45. PRPP

【答案】PRPP是磷酸核糖焦磷酸（phosphoribosyl pyrophosphate）的缩略词，是活化的核糖，参与嘌呤核苷酸、嘧啶核苷酸的从头合成和补救合成。

## 46. 脂溶性维生素

【答案】是指维生素A、维生素D、维生素E和维生素K等

## 47. 移码突变

【答案】是指编码区内发生插入缺失，且插入缺失的不是3 $n$ 个碱基对，导致该位点下游的遗传密码全部发生改变。

## 2024年北京大学生物化学与分子生物学考研题库[仿真+强化+冲刺]

## 北京大学生物化学与分子生物学之生物化学考研仿真五套模拟题

## 2024年生物化学五套仿真模拟题及详细答案解析（一）

## 一、名词解释

## 1. 药物代谢的抑制剂 (inhibitors of remedy metabolize)

【答案】许多化合物可以抑制某些药物的代谢，称为药物代谢的抑制剂。

## 2. catabolite gene activator protein, CAP (降解物基因激活蛋白)

【答案】也叫环腺苷酸调节蛋白，是一个二聚体蛋白质，能与环腺苷酸形成复合物，之后与乳糖操纵子启动子附近特异 DNA 序列结合，促使 RNA 聚合酶的转录起始。

## 3. 转录起始因子

【答案】参与转录起始作用的蛋白因子。如原核生物 RNA 聚合酶的  $\alpha$  亚基。

## 4. 营养必需氨基酸

【答案】营养必需氨基酸：20 种标准氨基酸中的 8 种氨基酸（苯丙氨酸、蛋氨酸、缬氨酸、赖氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、色氨酸和苏氨酸）不能在人体内合成，需从食物获取，缺乏其中任何一种都会出现负氮平衡。

## 5. configuration (构型)

【答案】一个有机分子中各个原子特有的固定的空间排列。这种排列不经过共价键的断裂和重新形成是不会改变的。构型的改变往往使分子的光学活性发生变化。

## 6. 嘌呤核苷酸从头合成

【答案】利用  $\text{CO}_2$ 、一碳单位、氨基酸和磷酸核糖等较简单物质为原料，经过一系列酶促反应，合成嘌呤核苷酸，称为从头合成，是体内多数细胞合成嘌呤核苷酸的主要途径。

## 7. glyoxylate cycle (乙醛酸循环)

【答案】乙醛酸循环是某些植物、细菌和酵母中三羧酸循环的支路，通过该循环中异柠檬酸裂解酶和苹果酸合成酶的作用可以由乙酰 CoA 净合成琥珀酸。乙醛酸循环是油料植物种子脂肪酸转化为糖类物质以及微生物利用乙酸为碳源进行代谢的途径。

## 8. Klenow fragment (Klenow 片段)

【答案】E. coli DNA 聚合酶 I 经部分水解生成的 C 末端 605 个氨基酸残基片段。该片段保留了 DNA 聚合酶 I 的  $5' \rightarrow 3'$  聚合酶和  $3' \rightarrow 5'$  外切酶活性，但缺少完整酶的  $5' \rightarrow 3'$  外切酶活性。

## 二、问答题

## 9. 为什么在通气条件下产生等量的酵母菌所消耗的葡萄糖量明显低于静置培养？

【答案】酵母菌是兼性厌氧菌，通气做有氧呼吸，不通气做无氧呼吸，静置培养没有氧气，故做无氧呼吸，产生能量相同的条件下消耗的葡萄糖量有氧呼吸少于无氧呼吸，所以在通气条件下产生等量的酵母菌所消耗的葡萄糖量明显低于静置培养。

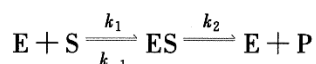
10. 以血红蛋白和肌红蛋白为例，具体分析二者的功能差异，从而解释空间结构决定生物学功能的关系。

**【答案】** 血红蛋白和肌红蛋白有相似的三级结构和相似的氧结合机理，其血红素辅基中 Fe(II) 的价态对于它们可逆结合氧十分重要。但肌红蛋白是单体蛋白，在低氧时，对氧有较高的亲和力，有利于从含氧量少的血液中结合氧，其氧结合曲线呈双曲线特征；而血红蛋白是寡聚蛋白，在低氧时(脱氧血红蛋白)对氧的亲和力低，在高氧时(氧合血红蛋白)对氧有高亲和力，氧合曲线呈 S 形特征，血红蛋白的 S 形氧合曲线还表明其亚基间有协同效应。

11. 蛋白质有哪些重要功能？

**【答案】** 蛋白质是生命活动的体现者。具有催化作用(酶)；调节作用(免疫球蛋白)；运输作用(血红蛋白)；贮存作用；作为结构成分等。蛋白质也可作为能量的来源、氮源、提供缓冲效应和体液渗透压。

12. 对于下列酶促反应：



(1) 请用稳态方法推出米氏方程(写明推导过程)。

(2) 如果该酶有两个底物(S1, S2)，如何判断哪个是该酶的最适底物？为什么？

**【答案】** (1) ES 复合物的形成速度为： $d[ES]/dt = K_1([E] - [ES]) \times [S]$

ES 复合物的分解速度为： $-d[ES]/dt = K_2[ES] + K_{-1}[ES]$

在稳态条件下，ES 复合物的形成速度等于分解速度：

$$K_1([E] - [ES]) \times [S] = K_2[ES] + K_{-1}[ES]$$

$$\text{即 } ([E] - [ES]) \times [S] / [ES] = (K_2 + K_{-1}) / K_1$$

$$\text{若 } (K_2 + K_{-1}) / K_1 = K_m$$

$$\text{则 } ([E] - [ES]) \times [S] / [ES] = K_m$$

$$\text{即 } [ES] = [E][S] / (K_m + [S]) \quad \text{①}$$

$$\text{酶反应速度 } v = K_2[ES]$$

$$\text{酶被底物饱和时, } [E] = [ES]$$

$$\text{酶反应速度 } v_{\max} = k_2[ES] = k_2[E] \quad \text{②}$$

$$\text{由①和②可求得 } v / v_{\max} = [S] / (k_m + [S])$$

(2) 分别测定两个底物的米氏常数，米氏常数小的底物是最适底物，这是根据最适底物的定义而定的。

13. 酶的共价修饰调节及其生理意义？

**【答案】** 共价调节酶分子中有活性区和调节区，调节剂通过共价键与酶分子结合，以增减酶分子上的基团，从而调节酶的活性状态与非活性状态相互转化。

主要类型有六种：①磷酸化/去磷酸化；②乙酰化/去乙酰化；③腺苷酰化/去腺苷酰化；④尿苷酰化/去尿苷酰化；⑤甲基化/去甲基化；⑥S-S/-SH。

意义：通过共价修饰调节可以控制调节酶在活性状态与非活性状态相互转化，以保证代谢反应的正常进行。

14. 真核生物基因转录调控因子有什么重要的功能域？

**【答案】** 真核生物基因转录调控因子也叫反式作用因子，是一类特殊的 DNA 结合蛋白。不同的转录调控因子能与 DNA 上的特异的顺式作用元件相互作用，对转录进行调控。

所有结合 DNA 的转录调控因子都有结合 DNA 的结构域，并有一些共同的结构，其基序结构主要有以下几种。

(1) 螺旋-转角-螺旋。

(2) 锌指：是调控转录的蛋白质因子中与 DNA 结合的一种基元，它是由大约 30 个氨基酸残基的肽段与

锌螯合形成的指状结构，锌以 4 个配位键与肽链的 Cys 或 His 残基结合，指形突起的肽段含 12~13 个氨基酸残基，指形突起嵌入 DNA 的大沟中，由指形突起或其附近的某些氨基酸侧链与 DNA 的碱基结合而实现蛋白质与 DNA 的结合。

(3) 亮氨酸拉链: 两个蛋白质分子近 C 端肽段各自形成两性  $\alpha$  螺旋， $\alpha$  螺旋的肽段每隔 7 个氨基酸残基出现一个亮氨酸残基，两个  $\alpha$  螺旋的疏水面相互靠拢，两排亮氨酸残基疏水侧链排列成拉链状，形成疏水  $\alpha$  键，使蛋白质结合成二聚体，螺旋的上游富含碱基氨基酸(Arg、Lys) 肽段借 Arg、Lys 侧链基团与 DNA 的碱基相互结合而实现蛋白质与 DNA 的特异结合。

(4) 螺旋-突环-螺旋: 由两个两性  $\alpha$  螺旋通过一个肽段连接形成螺旋-环-螺旋结构，两个蛋白质通过两性螺旋的疏水面相互结合，与 DNA 结合则依靠此基元附近的碱性氨基酸侧链与 DNA 碱基结合而实现。

### 15. 原核生物与真核生物翻译起始阶段有何异同之处?

**【答案】**相似之处在于: 都需生成翻译起始复合物; 都需多种起始因子; 翻译起始的第一步都需核蛋白体的大小亚基先分开; 都需 mRNA、氨酰-tRNA 结合到核蛋白体小亚基上; mRNA 在小亚基上就位都需一定的结构成分协助; 在结合有 mRNA 和起始 tRNA 的小亚基上, 最后需加上大亚基; 都需消耗能量。

不同之处: 真核生物中, 核蛋白体是 80S; eIF 种类多; 起始 tRNA 是 Met-tRNA 且不需甲酰化; mRNA 没有 SD 序列。mRNA 在小亚基上就位需 5' 端帽子结构和帽结合蛋白及 eIF<sub>2</sub>; Met-tRNA, mRNA 先结合到小亚基上。原核生物中, 核蛋白体是 70S; IF 种类少; fMet-tRNA, 需甲酰化; 需 SD 序列与 16S rRNA 配对结合, 及 rps-1 辨认识别序列; mRNA 先于起始 tRNA 结合到小亚基上。

### 16. 何谓酶的专一性? 酶的专一性有哪几类?

**【答案】**酶的专一性是指酶对催化的反应和反应物有很严格的选择性。酶往往只能催化一种或一类反应, 或只作用一种或一类底物。根据对底物的选择性, 酶的专一性可以分为两种类型: 结构专一性和立体异构专一性。

结构专一性指酶对底物的特征结构——化学键或功能团等有选择, 根据酶对底物的化学键及两侧基团的要求不同, 可以分为两类:

(1) 绝对专一性: 只作用于一种底物产生一定的反应, 称为绝对专一性。

(2) 相对专一性: 专一性要求略低①键专一性: 只要求作用于一定的化学键, 对键两侧的基团没有严格要求; ②基团专一性立体异构专一性指酶对底物的构型有选择。

立体专一性是指当底物具有立体异构体时, 酶只能催化一种异构体发生某种化学反应, 而对另一种异构体无作用, 可分为旋光异构专一性和几何异构专一性。

旋光异构专一性: 当底物具有旋光异构体时, 酶只作用于其中一种; ②几何异构专一性: 对于底物的几何构型有严格要求, 含有双键的化合物具有顺反异构, 酶只作用于其中一种。

## 三、论述题

### 17. 如何区分相对分子质量相同的单链 DNA 与单链 RNA?

**【答案】**DNA 和 RNA 的组成不同, 理化性质存在差异。

(1) 用专一性的 RNA 酶与 DNA 酶分别对两者进行水解。

(2) 用碱水解, RNA 能够被水解, 而 DNA 不被水解。

(3) 进行颜色反应, 二苯胺试剂可以使 DNA 变成蓝色; 苔黑酚(地衣酚)试剂能使 RNA 变成绿色。

(4) 用酸水解后, 进行单核苷酸的分析(色谱法或电泳法), 含有 U 的是 RNA, 含有 T 的是 DNA。

### 18. 当胰蛋白酶 102 位的 Asp 突变为 Ala 时将对酶与底物的结合和对底物的催化有什么影响?

**【答案】**胰蛋白酶通过一个 Asp<sub>102</sub>、一个 His<sub>57</sub> 和一个 Ser<sub>197</sub>, 它们成串排列, 通过氢键网络成一个所谓的催化三联体, 催化三联体在功能上起转移电荷的作用。通过底部 Asp<sub>189</sub> 残基的负电荷吸引碱性氨基酸残基的侧链, 如果胰蛋白酶 102 位的 Asp 突变为 Ala 时, 改变了催化三联体的转移电荷的作用, Ala 为疏水性氨基酸, 在空间结构形成过程中位于分子内侧, 对活性中心的空间结构改变影响不大, 所以对底物的结合无显著影响; 但对底物的催化活性丧失。



19. 怎样确定双向复制是 DNA 复制的主要方式，以及某些生物的 DNA 采取单向复制？

**【答案】**通过放射自显影方法，在复制开始时，先用低放射性的<sup>3</sup>H-胸腺嘧啶核苷标记大肠杆菌。经数分钟后，再转移到含有高放射性的<sup>3</sup>H-胸腺嘧啶核苷的培养基中继续标记。这样在放射自显影图上，复制起始区的放射性标记密度比较低，感光还原的银颗粒密度就较低；继续合成区标记密度较高，银颗粒密度也较高。对于枯草杆菌、某些噬菌体和高等真核细胞的染色体等许多 DNA 来说，都是双向复制，所以银颗粒的密度分布应该是中间密度低，两端密度高；而对于大肠杆菌噬菌体 P<sub>2</sub>、质体和真核细胞线粒体等某些 DNA 来说，复制是单向的，则银颗粒的密度分布应该是一端高、一端低。

20. 鱼藤酮是来自植物的一种天然毒素，强烈抑制昆虫和鱼类线粒体 NADH 脱氢酶；抗霉素 A 也是一种毒性很强的抗生素，强烈抑制电子传递链中泛酸的氧化。

- (1) 为什么某些昆虫和鱼类摄入鱼藤酮会致死？
- (2) 为什么抗霉素 A 是一种毒药？
- (3) 假设鱼藤酮和抗霉素 A 封闭它们各自的作用部位是等同的，那么哪一个毒性更厉害？

**【答案】**(1) NADH 脱氢酶被鱼藤酮抑制，降低了电子流经呼吸链的速度，因此也就减少了 ATP 的合成。如果在这种情况下生成的 ATP 不能满足生物体对 ATP 的需求，生物体将死掉。

(2) 因为抗霉素 A 强烈抑制泛醌的氧化，同样会发生 (1) 的情形。

(3) 由于抗霉素 A 封闭了所有电子流向氧的路径，而鱼藤酮只是封闭来自 NADH，而不是来自 FADH<sub>2</sub> 的电子的流动，所以抗霉素 A 的毒性更强。

21. 阐述乙酰 CoA 参与了哪些生物化学反应过程？

- 【答案】**
- (1) 乙酰 CoA 在线粒体中与草酰乙酸生成柠檬酸进入 TCA 循环；
  - (2) 乙酰 CoA 参与酮体生成；
  - (3) 乙酰 CoA 参与乙醛酸循环；
  - (4) 乙酰 CoA 参与脂肪酸从头合成途径；
  - (5) 乙酰 CoA 参与固醇的合成；
  - (6) 乙酰 CoA 通过 TCA 循环参与氨基酸代谢；
  - (7) 乙酰 CoA 参与柠檬酸-丙酮酸转运系统的生化过程。

22. 指出三种测定蛋白质含量的方法，并以其中一种方法为例，说明其原理和主要特色。

**【答案】**(1) 双缩脲法：利用在碱性条件下，肽键和铜离子形成有色复合物，测定其颜色的吸光值并和标准蛋白质比较可获得其含量值。灵敏度低，但特异性高，干扰小。操作简便快速，适合大批量样品含量测定。

(2) 紫外吸收法：利用蛋白质在 280nm 下有最大吸收，在此波长下测蛋白质溶液的吸光值并与标准蛋白质比较可获得其含量值。优点是迅速、简便、不消耗样品，可回收。在蛋白质和酶的生化制备中广泛应用。缺点是其他吸收紫外线的物质有干扰，与标准蛋白质中色氨酸、酪氨酸含量有差异的样品存在误差。

(3) 凯氏定氮法：利用蛋白质中氮的含量比较稳定，平均含量为 16%，通过凯氏定氮仪测出蛋白质中氮的含量，可知蛋白质的含量。操作烦琐，试剂消耗量大。

附赠重点名校：生物化学与分子生物学 2010-2021 年考研真题汇编

第一篇、2021 年生物化学与分子生物学考研真题汇编

2021 年中国计量大学 714 生物化学与分子生物学考研专业课真题

考研云分享  
kaoyany.top

## 中国计量大学

## 2021 年硕士研究生招生考试试题

考试科目代码：714 考试科目名称：生物化学与分子生物学

**所有答案必须写在报考点提供的答题纸上，做在试卷或草稿纸上无效。**

## 一、名词解释：（每小题 3 分，共 30 分）

1. 核小体
2. 盐溶
3. 酮体
4. 冈崎片段
5. 变构效应
6. 亮氨酸拉链
7. 亲和层析
8. 端粒
9. 反馈抑制
10. 波尔效应

## 二、是非题：（正确的打√，错误的打×。每小题 2 分，共 10 分）

1. DNA 复制和转录过程均需要引物。（ ）
2. tRNA 分子中含有较多的稀有碱基。（ ）
3. 只有具有四级结构的蛋白质才具有生物学活性。（ ）
4. 乙酰-CoA 进入三羧酸循环彻底氧化，将发生一次底物水平磷酸化和两次氧化磷酸化。（ ）
5. 痛风症主要是因为血中某种化学物质在关节和软组织处沉积，该化学成分是尿素。（ ）

## 三、填空题：（每空 1 分，共 25 分）

1. 聚丙烯酰胺凝胶电泳之所以能对不同蛋白质进行分离，主要是基于三种效应，它们分别是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

2. 糖酵解途径中的三个关键限速酶为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
3. 合成脂肪时所需的氢供体是\_\_\_\_\_，其主要来源于\_\_\_\_\_。
4. 尿素循环途径中尿素的两个氮原子分别来自\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
5. 常见的四种蛋白质二级结构是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
6. 超速离心法可将血浆脂蛋白按密度由低到高分\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
7. 大肠杆菌 RNA 聚合酶结构组分中，核心酶组成为\_\_\_\_\_，参与转录起始识别的是\_\_\_\_\_。
8. 动物体内氨基酸脱氨基的形式主要有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
9. 磷酸吡哆醛或磷酸吡哆胺是\_\_\_\_\_在生物体内的活性形式。
10. 核酸是由核苷酸聚合而成的多聚核苷酸，相邻核苷酸之间的连接键是\_\_\_\_\_。

#### 四、单项选择题：（每小题 2 分，共 24 分）

1. 蛋白质在 280nm 波长处有最大吸光值，主要是由下列哪种结构组分引起？（ ）
  - A. His 和 Tyr
  - B. Trp 和 Tyr
  - C. Phe 和 Tyr
  - D. Trp 和 Phe
2. 琥珀酸脱氢酶的辅基是（ ）
  - A. NADH
  - B. NADPH
  - C. FMN
  - D. FAD
3. 下列哪一项是 DNA 聚合酶和 RNA 聚合酶所共有的性质？（ ）
  - A. 3'→5'外切酶活性
  - B. 5'→3'聚合酶活性
  - C. 5'→3'外切酶活性
  - D. 3'→5'聚合酶活性
4. 与运载一碳单位有关的维生素是（ ）
  - A. 泛酸
  - B. 生物素
  - C. 叶酸
  - D. 维生素 B2
5. P/O 比值是指（ ）
  - A. 每消耗 1 摩尔氧分子所消耗的无机磷的摩尔数
  - B. 每消耗 1 摩尔氧原子所消耗的无机磷的摩尔数
  - C. 每消耗 1 摩尔氧分子所消耗的 ATP 的摩尔数
  - D. 每消耗 1 摩尔氧原子所消耗的 ATP 的摩尔数
6. 下列关于糖、脂质和氨基酸代谢的叙述，错误的是（ ）
  - A. 乙酰 CoA 是糖、脂质和氨基酸分解代谢的中间代谢产物
  - B. 三羧酸循环是糖、脂质和氨基酸分解代谢的最终途径
  - C. 当摄入大量脂质时，脂类可大量异生为糖
  - D. 当摄入糖量超过体内消耗时，多余的糖可转变为脂肪

7. DNA 突变受损后的主要修复方式为 ( )
- A. 光修复            B. 切除修复            C. 重组修复            D. SOS 修复
8. 位于糖酵解、糖异生、磷酸戊糖途径、糖原合成和糖原分解各代谢途径交汇点的化合物是 ( )
- A. 1-磷酸葡萄糖                                    B. 6-磷酸葡萄糖  
 C. 1,6-二磷酸果糖                                D. 6-磷酸果糖
9. 脂酰 CoA 在肝脏 $\beta$ -氧化的酶促反应前后顺序为 ( )
- A. 脱氢、硫解、再脱氢、水化  
 B. 脱氢、水化、再脱氢、硫解  
 C. 水化、脱氢、硫解、再脱氢  
 D. 脱氢、水化、硫解、再脱氢
10. 竞争性抑制剂对酶促反应的影响具有下列哪种特性? ( )
- A.  $V_{max}$  变大,  $K_m$  变小                                    B.  $V_{max}$  变小,  $K_m$  不变  
 C.  $V_{max}$  不变,  $K_m$  变大                                    D.  $V_{max}$  变小,  $K_m$  变小
11. 下列哪种反应为底物水平磷酸化反应? ( )
- A. 丙酮酸 $\rightarrow$ 乙酰 CoA                                    B. 琥珀酰 CoA $\rightarrow$ 琥珀酸  
 C. 延胡索酸 $\rightarrow$ 苹果酸                                    D. 异柠檬酸 $\rightarrow$  $\alpha$ -酮戊二酸
12. 在 SDS-PAGE 法测定蛋白质分子量大小的实验中, SDS 的作用为 ( )
- A. 消除蛋白质分子间的电荷差异                                    B. 增加蛋白质溶液的离子强度  
 C. 改变蛋白质分子的等电点                                    D. 改变蛋白质分子的形状

### 五、简答题: (共 61 分)

1. 简述真核生物 mRNA 的转录后加工修饰。(6 分)
2. 何为酶原及酶原的激活? 酶原激活的实质是什么? 有何生化意义?(6 分)
3. 试分析长期饥饿或糖尿病患者出现酮症的原因。(6 分)
4. 何为蛋白质的变性作用和复性作用? 蛋白质变性后哪些性质会发生改变?(6 分)
5. 简述参与原核生物 DNA 复制过程中的酶或蛋白质因子, 以及它们在 DNA 复制过程中的作用。(7 分)
6. 简述乙酰 CoA 的来源与去路。(8 分)
7. 简述 Western-blotting 的主要实验原理和操作步骤。(10 分)
8. 试述糖代谢、脂类代谢及蛋白质代谢三者之间的相互关系。(12 分)

以上为本书摘选部分页面仅供预览，如需购买全文请联系卖家。

全国统一零售价： **¥ 368.00元**

卖家联系方式： 客服电话： 17165966596（同微信）

微信扫码加卖家好友：

### 考研云分享-精品资料库

真题汇编 | 考研笔记 | 模拟题库



长按二维码加Q仔6号微信  
有疑问直接私聊我

### 考研云分享-官方网站

免费真题 | 免费笔记 | 全科资源



长按二维码跳转至官网  
还有更多内容和服务访问查看