

中国科学院大学
2020 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题
科目名称：生物化学（乙）

考生须知：

1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上均无效。

一、选择题（共 40 分，每小题 1 分）

（第 1~30 小题，请从 4 个选项中选出 1 个正确答案；第 31~40 小题，请从 4 个选项中选出 1 个或多个正确答案）

1. 丙酮酸羧化酶是哪一个代谢途径的关键酶
A、糖异生 B、磷酸戊糖途径 C、血红素合成 D、脂肪酸合成
2. mRNA 是蛋白质生物合成的
A、模板 B、“装配机” C、起动因子 D、供能物质
3. 某种酶活性需以-SH 为必需基团，下列哪种物质可以保护此酶不被氧化
A、Cys B、GSH C、尿素 D、离子型去污剂
4. 哺乳动物核糖体大亚基的沉降系数是
A、40S B、70S C、30S D、60S
5. 胰高血糖素使血糖浓度升高，不是由于
A、促进肌糖原分解为葡萄糖 B、促进肝糖原分解为葡萄糖
C、促进糖异生作用 D、加速脂肪动员，抑制周围组织摄取葡萄糖
6. 甘油磷脂的合成必须有下列哪种物质参加
A、CTP B、UTP C、UMP D、GMP
7. 在体内能分解生成 β -氨基异丁酸的是
A、AMP B、GMP C、TMP D、UMP
8. α -螺旋每上升一圈相当于几个氨基酸残基
A、4.5 B、3.6 C、2.7 D、3.0
9. 翻译过程的产物是

- A、蛋白质 B、tRNA C、mRNA D、rRNA
10. 重组 DNA 的连接方式不包括
- A、平头末端连接 B、粘性末端连结
C、同聚物加尾连接 D、粘性末端与平头末端连接
11. 由葡萄糖合成糖原时，每增加 1 个葡萄糖单位消耗高能磷酸键数为
- A、1 B、2 C、3 D、4
12. 6-磷酸葡萄糖脱氢酶催化的反应中，直接受氢体是
- A、NADP B、FMN C、FAD D、NAD
13. 可水解动物糖原分支处的键的酶是
- A、分支酶 B、麦芽糖酶 C、 α -临界糊精酶 D、脱支酶
14. 合成脂肪酸的乙酰-CoA 是通过_____进入细胞溶胶的
- A、柠檬酸-丙酮酸循环 B、丙氨酸-葡萄糖循环
C、鸟氨酸循环 D、乳酸循环
15. 属于营养必需脂肪酸的是
- A、亚麻酸 B、软脂酸 C、硬脂酸 D、月桂酸
16. 下列哪个反应需硫辛酸参与
- A、糖酵解 B、乙酰 CoA 羧化酶催化的反应
C、 α -酮戊二酸的转氨基作用 D、丙酮酸的氧化脱羧作用
17. 关于苯丙氨酸描述错误的是
- A、人体内苯丙氨酸可以转变为酪氨酸 B、属于芳香族氨基酸
C、人体内酪氨酸可生成苯丙氨酸 D、苯丙氨酸是必需氨基酸
18. 在生理 pH 条件下带正电荷的氨基酸是
- A、亮氨酸 B、色氨酸 C、丙氨酸 D、赖氨酸
19. 能对乙酰 CoA 羧化酶产生反馈抑制的是
- A、柠檬酸 B、异柠檬酸 C、ATP D、长链脂酰 CoA
20. 参与大肠杆菌复制起始过程的酶中，下列哪一组是正确的
- A、DNA-pol I、DNA 内切酶 B、DNA 外切酶、连接酶
C、RNA 酶、解螺旋酶 D、蛋白 Dna、单链结合蛋白
21. 关于真核生物 mRNA 中的启动信号，正确的叙述是
- A、常在 mRNA 的 3' 端 B、mRNA 启动部位的 AUG

30. 各种不同的底物都借助于同一呼吸链传递电子至氧是因为
- A、底物在线粒体被氧化
 - B、许多底物的氧化与 NAD 或 FAD 为辅助因子氧化酶有关
 - C、底物通过一些酶类全部被氧化
 - D、来自各种底物的电子全部都传递给共同的电子受体
- (第 31~40 小题, 请从 4 个选项中选出 1 个或多个正确答案)
31. 含高能磷酸键的化合物是
- A、3-磷酸甘油醛
 - B、1,3-二磷酸甘油酸
 - C、磷酸肌酸
 - D、磷酸烯醇式丙酮酸
32. 对作为载体的质粒描述正确的是
- A、分子量相对小
 - B、用作基因工程载体的常是接合型质粒
 - C、常用的质粒载体有 pBR322 和 pUC 系列等
 - D、在复制子以外的适当位置, 存在几个单一的限制性内切核酸酶位点
33. 通过影响第二信使 cAMP 含量发挥代谢调节作用的激素有
- A、胰岛素
 - B、胰高血糖素
 - C、性激素
 - D、肾上腺皮质激素
34. 使蛋白质沉淀但能避免变性的方法有
- A、中性盐沉淀蛋白
 - B、鞣酸沉淀蛋白
 - C、低温乙醇沉淀蛋白
 - D、三氯醋酸沉淀蛋白
35. 线粒体内的生物氧化酶类包括
- A、氧化酶类
 - B、需氧脱氢酶类
 - C、加单氧酶类
 - D、过氧化物酶类
36. 变构酶的动力学特点是
- A、 v 对 $[S]$ 作图呈 S 型
 - B、 v 对 $[S]$ 作图呈抛物线型
 - C、 v 对 $[S]$ 作图呈直线
 - D、初速度对 $[S]$ 关系不符合米氏方程
37. RNA 水解后可得到产物为
- A、磷酸
 - B、核糖
 - C、胸腺嘧啶
 - D、腺嘌呤
38. 复制和转录的共同点有
- A、需要原料 NTP
 - B、都是以 DNA 为模板的
 - C、DNA 双链的全部信息都可以被复制和转录
 - D、遵守碱基配对原则
39. 下述操作可能用于 DNA 克隆过程的是
- A、DNA 的制备和酶解
 - B、不同来源 DNA 的拼接

C、核酸分子杂交

D、细菌的生长和繁殖

40. 对钙调蛋白描述正确的是

A、与 Ca^{2+} 具有专一性和亲和力

B、与 Ca^{2+} 形成复合物才有活性

C、调节作用与 Ca^{2+} 的浓度有关

D、肌肉中磷酸化酶激酶受其抑制

二、填空题（共 30 分，每空 2 分）

1. 单糖是多羟基的_____或_____。
2. 脂质过氧化作用是典型的活性氧参与的_____链反应。
3. 蛋白质氨基酸中侧链带负电荷的氨基酸有两种，分别是_____和_____。
4. 人体内的 β -羟丁酸主要在_____生成（回答器官、脏器或部位）。
5. 免疫球蛋白或称_____，是一类可溶性的血清糖蛋白，是血清中最丰富的蛋白质之一。
6. 蛋白质酶的特异性共价修饰指某一种化学试剂_____修饰酶活性部位的某一氨基酸残基，使酶失活。
7. 维生素 C 具有防治坏血病的功能，故又称为_____。
8. 苯丙氨酸、_____和_____具有紫外吸收特性，使蛋白质在 280 nm 附近有最大吸收。
9. 氨基酸与茚三酮发生氧化脱羧脱氨反应通常生成_____色化合物，而脯氨酸与茚三酮反应生成_____色化合物。
10. 代谢的调节可概括地划分为三个不同水平，包括_____、_____和整体水平。

三、判断题（请标明“是”或“否”，共 20 分，每小题 2 分）

1. 构成 RNA 分子中局部双螺旋的两个片段也是反向平行的。
2. 在真核生物中，所有的 mRNA 基因成熟转录产物都具有 polyA 尾巴。
3. 核酸是遗传信息的携带者和传递者。
4. 生物体内 ATP/ADP 的比值可影响氧化磷酸化进行的速度。
5. 除乳糜微粒外，其他血浆脂蛋白主要是在肝或血浆中合成的。
6. 稀有碱基（修饰碱基）仅存在于 RNA，DNA 分子中没有修饰碱基。
7. 真核细胞和原核细胞的染色体都是由 DNA 和染色体蛋白组成的。
8. 胰岛素生物合成途径是先分别产生 A、B 两条肽链，然后通过-S-S-桥键相连。
9. 脂肪酸合成的反应是脂肪酸 β -氧化反应的逆反应。
10. 生物体内转运一碳单位的载体是生物素。

四、问答题（共 32 分，第 1、2 小题每小题 4 分，第 3 至 10 小题每小题 3 分）

1. 腺苷三磷酸（ATP）是重要的生物能量分子，请写出它的结构式。
2. 葡萄糖的磷酸化需要 ATP 和己糖激酶，而后者必需有金属镁离子的存在。请解释这个反应的机理。
3. 柠檬酸循环的双重作用是指什么？
4. 糖蛋白的分解代谢是在溶酶体中进行的。它的彻底降解需要哪二种酶的联合作用？
5. 氨基酸的分解一般有三步，请简述之。
6. 什么叫自生固氮？
7. 逆转录的生物学意义是什么？
8. 什么是嘌呤核苷酸循环？
9. 2019 年的诺贝尔生理学或医学奖的主要贡献是什么？
10. 什么是酶的底物专一性？

五、计算题（共 28 分，每小题 14 分）

1. 某 10 g 天然油脂完全水解需要 1.3 g KOH，如果生成饱和的碘化脂则需消耗 8.2 g I₂。（1）计算该天然油脂的平均相对分子质量和碘值；（2）计算该天然油脂中每个分子平均含有多少个双键。（碘的原子量按 126.9 计）
2. D-氨基酸氧化酶（DAAO）在 pH = 8.0 时不仅可催化氧化 D-Pro，而且也可催化氧化 L-Pro，所测数据分别用双倒数法（ $1/v \sim 1/[S]$ ）作图。DAAO 催化 D-Pro 时得到的直线斜率为 $1.81 \times 10^2 \text{ min}$ ，在纵轴 $1/v$ 上的截距为 $4.55 \times 10^5 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{min}$ ，DAAO 催化 L-Pro 时得到的直线斜率为 $2.86 \times 10^6 \text{ min}$ ，在纵轴 $1/v$ 上的截距为 $1.43 \times 10^9 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{min}$ 。已知反应混合物中 DAAO 量均为 $1.0 \times 10^{-9} \text{ mol}$ 。（1）计算 DAAO 催化 D-Pro 的 $K_m(D)$ 和 $V_{\max}(D)$ 及 DAAO 催化 L-Pro 的 $K_m(L)$ 和 $V_{\max}(L)$ 。（2）计算 DAAO 分别催化 D-Pro 和 L-Pro 的 k_{cat}/K_m ，比较 DAAO 催化 D-Pro 和 L-Pro 的催化效率的大小。

（本科目考试结束后请将试题与答题纸一起交回）