

上海科技大学 2021 年攻读硕士学位研究生

招生考试试题

科目代码： 641 科目名称：生物化学与分子生物学

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一律无效。
-

一、名词解释（每小题 5 分，共 20 分）

1. 蛋白质变性
2. CRISPR/Cas
3. 卡尔文循环（Calvin Cycle）
4. 染色质重塑

二、单选题（每小题 1 分，共 20 分）

1. 关于埃德曼降解法（Edman degradation），下列哪种描述是错误的：（ ）
 - A. 反应在碱性环境中进行
 - B. 由肽链的 N 端开始测序
 - C. 可分析多达 100 个氨基酸长的肽链
 - D. 每次循环的产物必须依序经过 HPLC 才能知道氨基酸种类
 2. 下面哪个选项属于蛋白质的二级结构：（ ）
 - A. 纤维蛋白
 - B. 角蛋白
 - C. 血红蛋白
 - D. β 折叠
 3. 结构域多属于蛋白质的：（ ）
 - A. 一级结构
 - B. 二级结构
 - C. 三级结构
 - D. 四级结构
 4. 下列哪种方法无法测定蛋白质的种类：（ ）
 - A. 质谱分析法
 - B. Western blot
 - C. 埃德曼降解法
 - D. 等电聚焦
 5. 下列哪种氨基酸具有芳香族的侧链：（ ）
 - A. 苯丙氨酸（Phe）
 - B. 缬氨酸（Val）
 - C. 亮氨酸（Lys）
 - D. 脯氨酸（Pro）
-

6. SARS-CoV-2 病毒是: ()
 - A. 正义单链 RNA 病毒
 - B. 反义单链 RNA 病毒
 - C. 正义单链 DNA 病毒
 - D. 反义单链 DNA 病毒
 7. 在 DNA 复制、RNA 转录过程中, 负责维持 DNA 超螺旋结构的是: ()
 - A. DNA 聚合酶
 - B. RNA 聚合酶
 - C. DNA 拓扑异构酶
 - D. DNA 解旋酶
 8. 辅酶 A 结构中的核苷酸是: ()
 - A. ADP
 - B. CDP
 - C. GDP
 - D. TDP
 9. 在 DNA 中, 连接两个核苷酸之间的化学键是: ()
 - A. 糖苷键
 - B. 磷酸二酯键
 - C. 磷酸酐键
 - D. 以上三种皆可
 10. 下面哪个蛋白不属于核小体核心蛋白: ()
 - A. H1
 - B. H2
 - C. H3
 - D. H4
 11. 在脂肪酸的合成过程中, 碳链的延长需要: ()
 - A. 草酰乙酸
 - B. 丙二酸单酰辅酶 A
 - C. 甲硫氨酸
 - D. 甘油
 12. 以下哪条糖代谢途径是细胞中生成 NADPH (还原型烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸) 的主要途径: ()
 - A. 糖酵解途径
 - B. 磷酸戊糖途径
 - C. 糖异生途径
 - D. 糖原合成途径
 13. 以下哪种激素是蛋白质: ()
 - A. 甲状腺素
 - B. 肾上腺素
 - C. 胰岛素
 - D. 黄体酮
 14. 三羧酸循环发生的主要场所: ()
 - A. 细胞质基质
 - B. 内质网
-

- C. 线粒体
D. 过氧化物酶体
15. 以下哪种疾病是氨基酸代谢缺陷症: ()
A. 黄疸
B. 苯丙酮尿症
C. 痛风
D. 糖尿病
16. 下列哪一个小分子用来在翻译的起始和延伸阶段作为酶的能量来源: ()
A. ATP
B. CTP
C. GTP
D. UTP
17. 在人的 DNA 序列中,哪个核苷酸可以在其 5 号碳位上发生甲基化: ()
A. 腺甘酸 (Adenosine)
B. 胸腺嘧啶 (Thymine)
C. 胞嘧啶 (Cytosine)
D. 鸟嘌呤 (Guanine)
18. 乳糖操纵子的部分二倍体基因型为 $I^+P^+O^+Z^-Y^+/I^+P^-O^+Z^+Y^+$, 下列哪项表述正确: ()
A. β -半乳糖苷酶 Z 基因可以被诱导表达
B. 通透酶 Y 基因可以被诱导表达
C. β -半乳糖苷酶 Z 基因和通透酶 Y 基因都可以被诱导表达
D. β -半乳糖苷酶 Z 基因和通透酶 Y 基因都可以组成性表达
19. 下列哪项表述是错误的: ()
A. 真核生物中的组蛋白保守性非常差
B. 至少存在 5 种不同的组蛋白
C. 组蛋白富含赖氨酸和精氨酸
D. 染色质的 30nm 纤维结构 (30-nm fiber form) 相较与绳珠结构 (beads on a string form) 包装更紧密
20. 下列哪项不属于非编码 RNA: ()
A. mRNA
B. tRNA
C. rRNA
D. miRNA

三、判断题, 正确的题请填写“√”, 错误的题请填写“×” (每小题 1 分, 共 30 分)

1. 构成天然蛋白质的氨基酸多以 D- 构型存在。 ()
2. 泛素化主要发生在亮氨酸的侧链上。 ()
3. 蛋白质在等电点时溶解度最高。 ()
4. 形成蛋白质二级结构的主要力量是范德华力。 ()
5. 镰型血球贫血是由于血红蛋白中的点突变引起的。 ()
6. 蛋白质中的二硫键的形成为氧化反应。 ()
7. 大多数蛋白质的起始氨基酸为半胱氨酸。 ()
8. 质谱分析法同时具有定性和定量的用途。 ()
9. ATP 的能量主要储存在其 α 磷与核糖之间的化学键。 ()
-

10. 发卡结构是一种常见的 DNA 三级结构。 ()
11. 哺乳动物的染色体是线性的。 ()
12. Drosha 是一种 microRNA 加工蛋白。 ()
13. RecA 是一种单链 DNA 结合蛋白。 ()
14. mRNA 的 5'端对应于其编码肽链的 C 端。 ()
15. 在原核生物的 DNA 复制过程中, 两个复制叉的碰撞能够导致复制终止。 ()
16. 氨甲蝶呤是二氢叶酸还原酶的抑制剂。 ()
17. 辅酶也是酶, 能单独行使酶的全部功能。 ()
18. ATP 和磷酸烯醇式丙酮酸都是高能磷酸化合物。 ()
19. 乙醛酸循环在动植物中普遍存在。 ()
20. 光呼吸是指绿色植物(包括藻类)吸收光能, 把二氧化碳和水合成富能有机物, 同时释放氧气的过程。 ()
21. 相同重量的脂肪酸和葡萄糖充分进行氧化代谢, 脂肪酸产生的能量多。 ()
22. 尿素循环中, 尿素中的氮来自于氨和天冬氨酸。 ()
23. 代谢途径中的相对活性最高的酶是限速酶。 ()
24. 拓扑异构酶在转录时的主要作用是用来打开双链 DNA 之间的氢键。 ()
25. 核小体的核心结构包括组蛋白 H1, H2, H3 和 H4 各两个拷贝组成的八聚体和一段缠绕其上的 147 bp 的 DNA。 ()
26. 氨酰 tRNA 在将其携带的氨基酸转移给新生肽链之后, 需要从核糖体中释放出来并被及时降解。 ()
27. 抗原决定簇能够结合抗体的可变区。 ()
28. 磷酸酶 (phosphatase) 是一种能够将对应底物磷酸化的酶, 它可以利用能量分子, 如 ATP, 将磷酸基团加到对应的底物分子上。 ()
29. Ras 基因大量表达会导致细胞不可控制地凋亡。 ()
30. 雌性小鼠细胞中 X 染色体失活是性连锁的遗传机制。 ()

四、简答题 (每小题 5 分, 共 20 分)

1. 请解释 HPLC (high-performance liquid chromatography, 高效液相色谱法) 的用途和工作原理。
2. 请简述人体内嘌呤分解的过程。
3. 请简述动物氧化葡萄糖过程中的重要步骤, 并计算一摩尔葡萄糖完全氧化可以净得几摩尔 ATP。(假设 NADH 进出线粒体不消耗能量, $1 \text{ NADH} \sim 2.5 \text{ ATP}$, $1 \text{ FADH}_2 \sim 1.5 \text{ ATP}$)
4. 请简述双杂交法 (two-hybrid assay) 的工作原理。

五、问答题 (每小题 15 分, 共 60 分)

1. 关于人的血红蛋白 (hemoglobin), 请回答以下问题:
 - a) 通常以 $\alpha_2\beta_2$ 表示一个血红蛋白, 请解释 α 、 β 代表的意义。(2分)
 - b) 请举例指出 $\alpha_2\beta_2$ 中包含的一级、二级、三级、四级结构, 并说明形成这些结构的主要作用力。(8分)
 - c) 位于血红蛋白中央, 使血红蛋白能携带氧气的关键组分是什么? 其中含有哪种金属离子?(3分)
 - d) 请解释血红蛋白和氧气结合时的正协同效应 (positive cooperativity)。(2分)
 2. 请详述 Sanger 法 DNA 测序的原理和过程。
 3. 线粒体功能:
 - a) 请简述线粒体中和氧化磷酸化相关的酶和过程。(7分)
-

- b) 抗生素 Valinomycin 能携带 K^+ 穿过线粒体内膜。将 Valinomycin 加入有功能的线粒体之后会观察到：ATP 的产量降低； O_2 的消耗速率增加；热量释放；线粒体内膜的内外 pH 梯度差增加。请解释 Valinomycin 是如何发挥以上作用的。（8 分）
4. 色氨酸操纵子（tryptophane operon）的作用是什么，并请详述色氨酸操纵子的调控机理。