

2021 年上海市普通高中学业水平等级性考试

生物试卷

考生注意：

1. 本试卷满分 100 分，考试时间 60 分钟。
2. 本考试设试卷和答题纸两部分，试卷包括试题与答题要求；所有答题必须涂（选择题）或写（综合题）在答题纸上；做在试卷上一律不得分。
3. 答题前，考生务必在答题纸上用钢笔或圆珠笔清楚填写姓名、准考证号，并将核对后的条形码贴在指定位置上。
4. 答题纸与试卷在试题编号上是一一对应的，答题时应特别注意，不能错位。

一、选择题（共 40 分，每小题 2 分，每小题只有一个正确答案）

1. 小萌清晰观察到蚕豆叶下表皮细胞如图 1，想进一步观察视野中央的细胞，他需要进行的第一步操作是（ ）

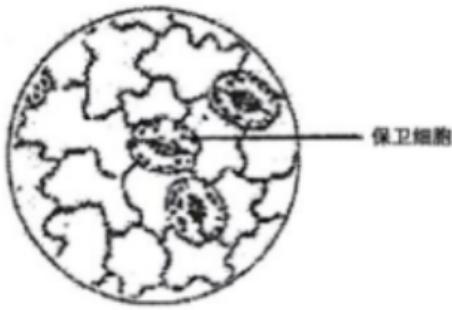


图 1

- A. 转动转换器 B. 调节细调节器
- C. 调节粗调节器 D. 移动玻片
2. 鸭子毛色有黑色、白色等多种，这体现了（ ）
A. 生态多样性 B. 物种多样性
C. 遗传多样性 D. 生境多样性
3. 据下图分析胆固醇转化为胆固醇酯的过程的反应类型为（ ）

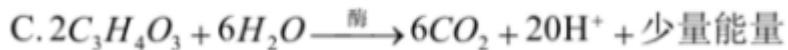
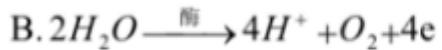


- A. 合成反应 B. 水解反应 C. 氧化分解反应 D. 转氨基作用
4. “温故知新”的是一种优良的学习品质，关于学习反射的特点正确的是（ ）

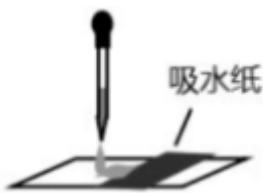
①非条件反射 ②条件反射 ③会消退 ④不会消退

- A. ①③ B. ①④ C. ②③ D. ②④

5. 光合作用过程中活跃化学能转化为稳定化学能时，还能发生的过程有（ ）



6. 据图在“探究细胞外界溶液浓度与质壁分离程度关系”的实验中，滴加清水后出现的现象有（ ）

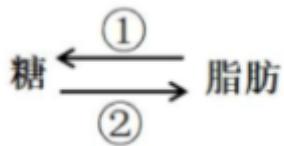


- A. 液泡变大 B. 原生质层收缩 C. 细胞皱缩 D. 液泡颜色加深

7. 为了抗癌通过一些手段给某种免疫细胞增加特异性受体来更好地杀死癌细胞，选的细胞最可能是（ ）

- A. 巨噬细胞 B. T 淋巴细胞 C. 浆细胞 D. B 淋巴细胞

8. 游客给猴子投喂不含脂肪的香蕉后，导致猴子肥胖，据图分析原因是（ ）



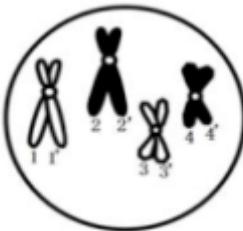
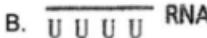
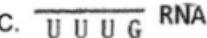
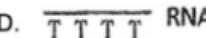
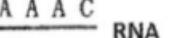
- A. ①过程增强 B. ②过程增强 C. ①过程减弱 D. ②过程减弱

9. 水稻种子萌发时所需能量主要来自（ ）

- A. 纤维素 B. 淀粉 C. 糖原 D. 维生素

10. 狂犬病疫苗的接种需在一定时期内间隔注射三次，其目的是（ ）

- A. 使机体积累更多数量的疫苗 B. 延长病毒潜伏期
C. 使机体产生更多数量的记忆细胞 D. 缩短病毒潜伏期

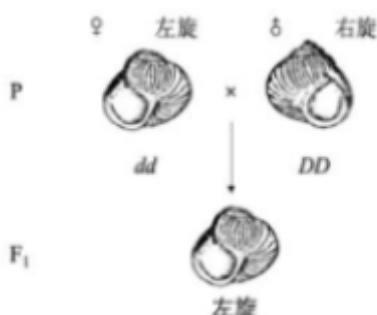
11. 马拉松运动后大量饮用清水会出现的现象是（ ）
- A. 细胞内液渗透压降低 B. 细胞外液渗透压降低
 C. 细胞内液含量降低 D. 细胞外液含量降低
12. 褪黑素危害性极大，经检测病毒的遗传物质中含有核糖，该病毒含有的基因有（ ）
- ①衣壳蛋白基因 ②RNA 复制酶基因
 ③核糖体蛋白基因 ④特异性入侵宿主细胞的表面蛋白基因
- A. ①②③ B. ②③④ C. ①②④ D. ①③④
13. 图为初级精母细胞的染色体组成，则该细胞分裂形成的次级精母细胞的染色体组成可能为（ ）
- 
- A. 1、1' 和 2、2' B. 1、2 和 3、4
 C. 3、3' 和 4、4' D. 2、2' 和 4、4'
14. 下列图示过程能正确表示单链 RNA 逆转录过程的是（ ）
- | | | | |
|--|--|---|--|
| A.  DNA | B.  RNA | C.  RNA | D.  RNA |
|  RNA |  DNA |  RNA |  DNA |
15. 颤藻和水绵都是绿色丝状水生生物，将它们放在同一块载玻片上染色后用光学显微镜的高倍镜观察，确认丝状物是水绵的依据是（ ）
- A. 叶绿体 B. 细胞膜 C. 细胞壁 D. 核糖体
16. 流浪蚁是一种生活在热带的极具危险的入侵物种，由于商贸活动入侵到温带，形成入侵物种，在温带形成的种群基因库变化趋势为（ ）
- A. 持续增大 B. 持续减小 C. 先减小后稳定 D. 先增大后稳定
17. 原产欧洲南部喷瓜的性别不是由性染色体决定，而是由 3 个复等位基因 $a^D > a^+ > a^d$ 决定的，其中， a^D 决定雄性、 a^+ 决定两性、 a^d 决定雌性植株，雌花亲本接受哪种基因型个体的花粉子代雌花所占比例最大（ ）
- A. $a^D a^D$ B. $a^D a^+$ C. $a^D a^d$ D. $a^d a^d$

18. 在 a、b、c、d 条件下，测得酵母菌呼吸时 CO_2 和 O_2 体积变化的相对值如表。若底物是葡萄糖，下列关于 d 条件的叙述中正确是（ ）

条件	a	b	c	d
CO_2 释放量	7	7	7	10
O_2 吸收量	7	7	7	7

- A. 有氧呼吸加快 B. 无氧呼吸加快 C. 有氧呼吸减慢 D. 无氧呼吸减慢

19. d 为隐性基因，决定螺壳左旋，D 为显性基因，决定螺壳右旋，两只田螺，母本为 dd，父本为 DD，子代表现型受母本基因型控制，已知 F_1 代皆为左旋， F_1 自交后代的表现型比例为（ ）



- A. 全左旋 B. 右旋：左旋=3：1 C. 全右旋 D. 右旋：左旋=1：3

20. 小麦密植容易出现黄叶，通过合理密植后提高光合作用速率提高产量，合理密植对光合作用的影响是（ ）

- A. 光反应速率提高 B. 暗反应速率提高
C. 光反应和暗反应速率都提高 D. 光反应和暗反应速率都不提高

二、综合题（60 分）

（一）香蕉枯萎病的微生物防治（12 分）

香蕉枯萎病对香蕉种植业极具破坏性，由土壤中的尖孢镰刀菌感染香蕉植株所导致。现有菌株 S 可抑制尖孢镰刀菌，某研究小组拟利用微生物协同作用，优化枯萎病生物防治方案，部分过程如下：

【阶段一】将菌株 S 施于香蕉种植园的土壤中，并分析土壤微生物数量变化情况。

21. (2 分) 若要筛选出土壤中与菌株 S 有协同作用的有益菌，应选择施加菌株 S 后数量

变化趋势是_____（下降/上升/不变）的有益菌。

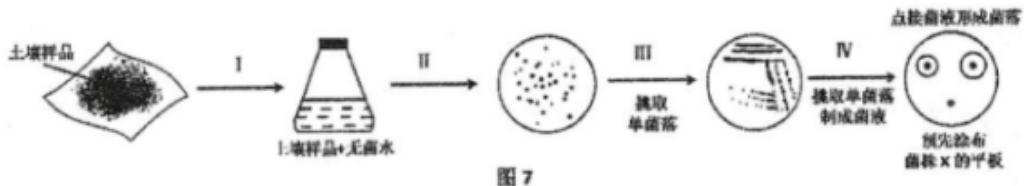


图 7

【阶段二】筛选与菌株 S 有协同作用的有益菌。过程如图 7. 其接菌液并培养后如表 2。

表 2

菌落编号	①	②	③	④
清晰区直径 (cm)	0.8	0.5	1.2	0

22. (5 分) I ~IV 环节中, 需无菌操作的是_____; 在第_____环节分离土壤中的各种菌; 环节IV中需先涂布的菌株 X 是_____。

23. (1 分) 为达到阶段二的目的, 据表 2 应优先选择的是菌落_____。

【阶段三】利用筛选到的有益菌 P. 分析菌株之间的相互关系, 形成表 3 中所列方案。

表 3

培养基	预先涂布菌株	点接菌液		
		实验组 1	实验组 2	实验组 3
固体培养基	菌株 X	?	?	?

24. (4 分) 各实验组上接的菌液中应含有的菌株分别是 实验组 1_____, 实验组 2_____, 实验组 3_____, 其中能说明菌株 P 对菌株 S 的作用的实验组是_____。

(二) 人类遗传病 (12 分)

人类细胞内 Cas-8 酶能够切割 RIPK1 蛋白 (图 8), 正常情况下, 未被切割的和被切割的

RIPK1 蛋白比例约为 6:4。RIPK1 基因突变后, 编码的蛋白不能为 Cas-8 酶切割, 其会引发反复发作的发烧和炎症, 并损害机体重要的器官, 即 CR1A 综合征, 该突变基因为显性, 图 9 为该病的一个家族系谱图, II-3 和 III-2 均携带了 RIPK1 突变基因。

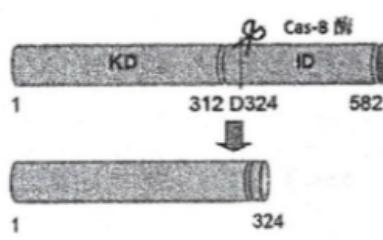


图 8

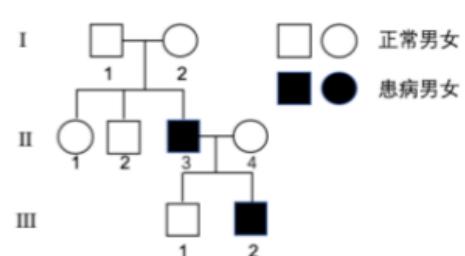


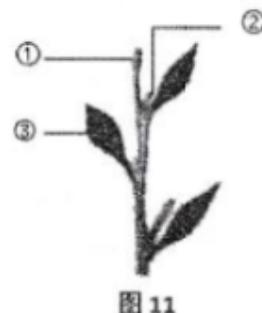
图 9

25. (2分) RIPK1 基因位于_____ (常/X) 染色体上。
26. (2分) 图9所示家族中,可能存在RIPK1突变基因传递路径的是_____ (多选)。
- 从I-1的体细胞传递到II-3的次级精母细胞
 - 从I-2的卵母细胞传递到II-3的胚胎细胞
 - 从I-1的次级精母细胞传递到II-3的体细胞
 - 从I-2的第一极体传递到II-3的次级精母细胞
27. (2分) II-3与II-4再生一个孩子,II-3将蛋白突变基因传递给孩子的概率是_____。
28. (2分) 根据CRIA综合征的致病机理分析,II-3体内未被切割的RIPK1蛋白:被切割的RIPK1蛋白比例接近_____。
- 8: 2
 - 6: 4
 - 5: 5
 - 0: 10
29. (4分) 若用(A/a)表示RIPK1基因,(B/b)表示Cas-8酶基因,II-1与某健康男性婚配,其儿子患CRIA综合征,在不考虑基因突变和连锁的情况下,推测其儿子的基因型可能是_____;II-1号的基因型可能是_____。

(四) 植物生理(12分)

豌豆植株的芽对不同浓度生长素的响应不同(表4)。现有一株具有顶端优势的豌豆植株,生长于适宜条件下(图11)。

表4	
生长素浓度(mmol/L)	
促进	抑制
$10^{-10} \sim 10^{-5}$	$10^{-5} \sim 10^{-3}$



35. (2分) 在豌豆植株中,对①生长素浓度的推测正确的是_____
- 可能小于 10^{-5} mol/L
 - 可能大于 10^{-5} mol/L
 - 可能小于 10^{-10} mol/L
 - 可能大于 10^{-3} mol/L
36. (3分) 分析同一时刻,豌豆1、2处细胞的状态,下列正确的是_____ (多选)
- ①处的细胞分裂比②处活跃
 - ①处的细胞分化能力高于②处
 - ①、②均发生蛋白质合成
 - ①的纤维素合成比②活跃
37. (2分) 关于①处发育过程中所需的能量和物质,下列正确的是_____ (多选)
- 少部分能量来自于①处细胞三羧酸循环

- B. 物质中的 Mg^{2+} 主要来自于②处细胞中被分解的化合物
C. 部分能量来自于③处细胞的光反应
D. 物质中的碳原子可能来自③细胞中的 CO_2

研究发现一种植物激素 SLs，由根细胞合成，可抑制侧芽处的生长素向侧芽外运输。生长素促进 SLs 的合成。

38. (2 分) 若去除该豌豆植物(图 11)的顶芽，接下来的一段时间内，2 处生长素含量_____ (减少/增加/不变)。据此可知 SLs 对侧芽的发育影响应是_____ (抑制/促进/无关)。

39. (3 分) 据图 11 和题意，下列外界环境因素中，会影响豌豆植株 SLs 合成量的是_____ (填写编号)

- ①光质 ②光照强度 ③光照时间 ④土壤 pH ⑤土壤中 O_2 浓度

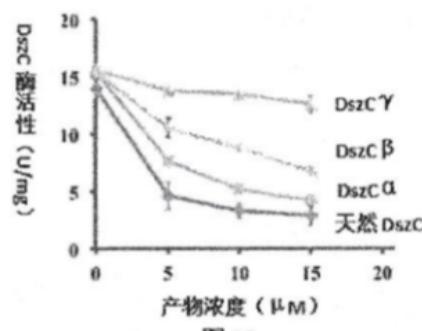
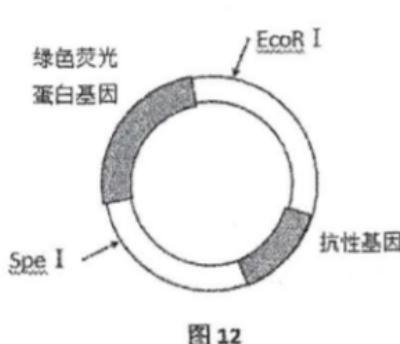
(五) 酶的改造 (12 分)

利用 DszC 酶可以获得低硫石油，减少酸雨，以红球菌获得的天然 DszC 酶活性会受到产物的抑制。为此改造 DszC 酶如下：

I：将三种 DszC 突变基因用 $SpcI$ 和 $EcoRI$ 切割，分别与质粒(图 12)连接。

II：将连接好的 DNA 分子导入受体细胞，接入含抗生素的培养基，筛选成功导入目的基因的受体细胞。

III：培养受体细胞，并测 DszC 酶活性与其产物浓度关系(图 13)。



40. (4 分) 在 II 中，培养基上发出绿色荧光的受体细胞中，一定含有的基因是_____ (填写编号)；II 筛选到的受体细胞会有基因_____ (填写编号)。

- ①天然 DszC 酶基因 ②DszC 突变基因 ③绿色荧光蛋白基因 ④抗性基因

41. (2 分) I ~ III 中 DszC 基因表达的阶段是_____。

42. (6 分) 已知 DszC 基因长度为 1254 个碱基对，结合图 13 信息，通过比较不同酶的活性及产物抑制程度，分析 $DszC \gamma$ 酶基因的长度，更可能是 1257 个碱基对还是 303 个碱基对？

写出分析过程。

上海市 2021 年生物等级考真题参考答案

一. 选择题（共 40 分，每小题 2 分，每小题只有一个正确答案）

1. A 2. C 3. A 4. C 5. D 6. A 7. B 8. B 9. B 10. C

11. B 12. C 13. D 14. B 15. A 16. D 17. C 18. B 19. C 20. C

二、综合题（60 分）

（一）香蕉枯萎病的微生物防治（12 分）

21. 上升

22. II、II、III、IV II、III 尖孢镰刀菌

23. ③

24. 菌株 P 菌株 S 菌株 P 和菌株 S 实验组 2 和实验组 3

（二）人类遗传病（12 分）

25. 常

26. BC

27. 50%

28. A

29. aabb 或 aaX^bY aaBb 或 aax^BX^b

（三）头发知多少？（12 分）

30. A

31. ③④

32. AB

33. B

34. 可以。当压力水平降低以后。会使得神经元 N1 接受到的刺激减弱，从而分泌激素 I 低减少，使垂体细胞后分泌的激素 II 减少，从而作用于肾上腺皮质细胞的激素 II 减少，导致肾上腺皮质细胞分泌的皮质醇减少，从而有利于毛囊干细胞的分化，重新分化出毛囊，长出毛发，使毛发恢复正常。

（四）植物生理（12 分）

35. A

36. ABCD

37. AD

38. 减少 抑制

39. ①②③④⑤

(五) 酶的改造 (12 分)

40. ③④ ②④

41. II、III

42. 据图可知，在产物浓度为 0 时，DszC_y 酶、其他改造酶和天然酶的活性虽然有所差异但是相差不大，说明突变改造后的 DszC_y 酶与底物结合以及在发挥催化活性的关键结构上没有发生改变，推测控制该酶的基因结构本身没有发生明显的改变；随着产物浓度的逐渐增加，天然酶和改造后的酶活性均受到产物抑制，但是与其他 DszC 酶活性相比，DszC_y 酶仍然保持了较高的活性，说明该酶基因突变后极大地缓解了产物对 DszC_y 酶的抑制作用。根据 DszC_y 酶初始活力和该突变有效地解除了产物对 DszC_y 酶的抑制作用，可知，其突变并不会显著改变酶本身的分子结构，如缩短酶分子的氨基酸数量，故 DszC_y 酶基因的长度更可能是 1257 个碱基对，而非是 303 个碱基对。