

广东省 2022 年普通高中学业水平选择性考试

生 物

本试卷共 8 页，22 小题，满分 100 分。考试用时 75 分钟。

注意事项：

1. 答卷前，考生务必用黑色字迹钢笔或签字笔将自己的姓名、考生号、考场号和座位号填写在答题卡上。用 2B 铅笔将试卷类型（B）填涂在答题卡相应位置上。将条形码横贴在答题卡右上角“条形码粘贴处”。
2. 作答选择题时，选出每小题答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目选项的答案信息点涂黑；如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案，答案不能答在试卷上。
3. 非选择题必须用黑色字迹钢笔或签字笔作答，答案必须写在答题卡各题目指定区域内相应位置上；如需改动，先划掉原来的答案，然后再写上新的答案；不准使用铅笔和涂改液。不按以上要求作答的答案无效。
4. 作答选考题时，请先用 2B 铅笔填涂选做题的题号对应的信息点，再作答。漏涂、错涂、多涂的，答案无效。
5. 考生必须保持答题卡的整洁。考试结束后，将试卷和答题卡一并交回。

一、选择题：本题共 16 小题，共 40 分。第 1~12 小题，每小题 2 分；第 13~16 小题，每小题 4 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 2022 年 4 月，习近平总书记在海南省考察时指出，热带雨林国家公园是国宝，是水库、粮库、钱库，更是碳库，要充分认识到对国家的战略意义。从生态学的角度看，海南热带雨林的直接价值体现在其（ ）
 - A. 具有保持水土、涵养水源和净化水质功能，被誉为“绿色水库”
 - B. 是海南省主要河流发源地，可提供灌溉水源，保障农业丰产丰收
 - C. 形成了独特、多样性的雨林景观，是发展生态旅游的重要资源
 - D. 通过光合作用固定大气中 CO_2 ，在植被和土壤中积累形成碳库
2. 我国自古“以农立国”，经过悠久岁月的积累，形成了丰富的农业生产技术体系。下列农业生产实践中，与植物生长调节剂使用直接相关的是（ ）
 - A. 秸秆还田
 - B. 间作套种
 - C. 水旱轮作
 - D. 尿泥促根

3. 在 2022 年的北京冬奥会上, 我国运动健儿取得了骄人的成绩。在运动员的科学训练和比赛期间需要监测一些相关指标, 下列指标中不属于内环境组成成分的是 ()

- A. 血红蛋白 B. 血糖 C. 肾上腺素 D. 睾酮

4. 用洋葱根尖制作临时装片以观察细胞有丝分裂, 图 1 为光学显微镜下观察到的视野。下列实验操作正确的是 ()

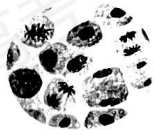


图 1

- A. 根尖解离后立即用龙胆紫溶液染色, 以防解离过度
B. 根尖染色后置于载玻片上捣碎, 加上盖玻片后镜检
C. 找到分生区细胞后换高倍镜并使用细准焦螺旋调焦
D. 向右下方移动装片可将分裂中期细胞移至视野中央
5. 下列关于遗传学史上重要探究活动的叙述, 错误的是 ()

- A. 孟德尔用统计学方法分析实验结果发现了遗传规律
B. 摩尔根等基于性状与性别的关联证明基因在染色体上
C. 赫尔希和蔡斯用对比实验证明 DNA 是遗传物质
D. 沃森和克里克用 DNA 衍射图谱得出碱基配对方式

6. 图 2 示某生态系统的食物网, 其中字母表示不同的生物, 箭头表示能量流动的方向。下列归类正确的是 ()

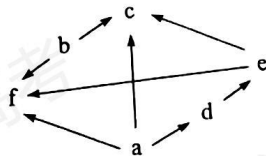


图 2

- A. a、c 是生产者 B. b、e 是肉食动物 C. c、f 是杂食动物 D. d、f 是植食动物

7. 拟南芥 HPR1 蛋白定位于细胞核孔结构, 功能是协助 mRNA 转移。与野生型相比, 推测该蛋白功能缺失的突变型细胞中, 有更多 mRNA 分布于 ()

- A. 细胞核 B. 细胞质 C. 高尔基体 D. 细胞膜

8. 将正常线粒体各部分分离，结果见图3。含有线粒体DNA的是（）

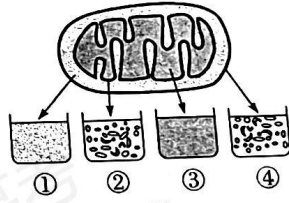


图3

A. ① B. ② C. ③ D. ④

9. 酵母菌 *sec* 系列基因的突变会影响分泌蛋白的分泌过程，某突变酵母菌菌株的分泌蛋白最终积累在高尔基体中。此外，还可能检测到分泌蛋白的场所是（）

A. 线粒体、囊泡 B. 内质网、细胞外 C. 线粒体、细胞质基质 D. 内质网、囊泡

10. 种子质量是农业生产的前提和保障。生产实践中常用 TTC 法检测种子活力，TTC（无色）进入活细胞后可被[H]还原成 TTF（红色）。大豆充分吸胀后，取种胚浸于 0.5%TTC 溶液中，30℃保温一段时间后部分种胚出现红色。下列叙述正确的是（）

A. 该反应需要在光下进行 B. TTF 可在细胞质基质中生成
C. TTF 生成量与保温时间无关 D. 不能用红色深浅判断种子活力高低

11. 为研究人原癌基因 *Myc* 和 *Ras* 的功能，科学家构建了三组转基因小鼠（*Myc*、*Ras* 及 *Mc+Ras*，基因均大量表达），发现这些小鼠随时间进程体内会出现肿瘤（图4）。下列叙述正确的是（）

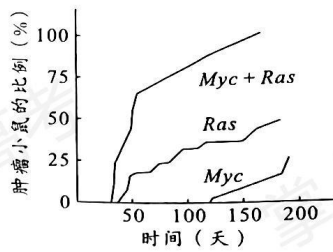


图4

A. 原癌基因的作用是阻止细胞正常增殖 B. 三组小鼠的肿瘤细胞均没有无限增殖的能力
C. 两种基因在人体细胞内编码功能异常的蛋白质 D. 两种基因大量表达对小鼠细胞癌变有累积效应

12. λ 噬菌体的线性双链 DNA 两端各有一段单链序列。这种噬菌体在侵染大肠杆菌后其 DNA 会自连环化（图 5），该线性分子两端能够相连的主要原因是（ ）

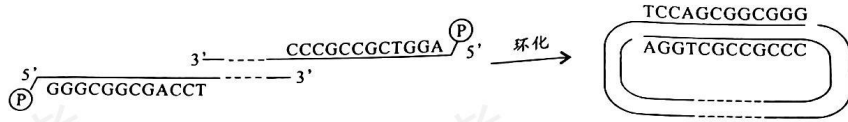


图 5

- A. 单链序列脱氧核苷酸数量相等 B. 分子骨架同为脱氧核糖与磷酸
C. 单链序列的碱基能够互补配对 D. 自连环化后两条单链方向相同

13. 某同学对蛋白酶 TSS 的最适催化条件开展初步研究，结果见下表。下列分析错误的是（ ）

组别	pH	CaCl ₂	温度（℃）	降解率（%）
①	9	+	90	38
②	9	+	70	88
③	9	-	70	0
④	7	+	70	58
⑤	5	+	40	30

注：+/-分别表示有/无添加，反应物为 I 型胶原蛋白

- A. 该酶的催化活性依赖于 CaCl₂
B. 结合①、②组的相关变量分析，自变量为温度
C. 该酶催化反应的最适温度 70℃，最适 pH9
D. 尚需补充实验才能确定该酶是否能水解其他反应物

14. 白车轴草中有毒物质氢氰酸（HCN）的产生由 *H*、*h* 和 *D*、*d* 两对等位基因决定，*H* 和 *D* 同时存在时，个体产 HCN，能抵御草食动物的采食。图 6 示某地不同区域白车轴草种群中有毒个体比例，下列分析错误的是（ ）

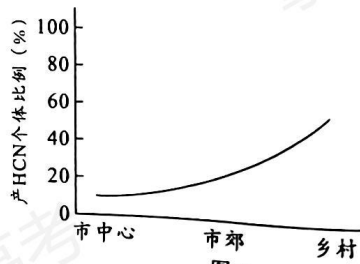


图 6

- A. 草食动物是白车轴草种群进化的选择压力 B. 城市化进程会影响白车轴草种群的进化
 C. 与乡村相比，市中心种群中 h 的基因频率更高 D. 基因重组会影响种群中 H、D 的基因频率

15. 研究多巴胺的合成和释放机制，可为帕金森病（老年人多发性神经系统疾病）的防治提供实验依据，最近研究发现在小鼠体内多巴胺的释放可受乙酰胆碱调控，该调控方式通过神经元之间的突触联系来实现（图 7）。据图分析，下列叙述错误的是（ ）

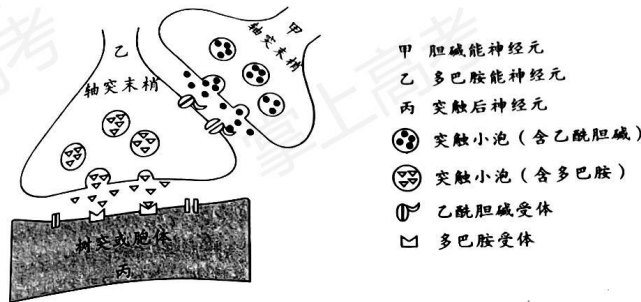


图 7

- A. 乙释放的多巴胺可使丙膜的电位发生改变
 B. 多巴胺可在甲与乙、乙与丙之间传递信息
 C. 从功能角度看，乙膜既是突触前膜也是突触后膜
 D. 乙膜上的乙酰胆碱受体异常可能影响多巴胺的释放

16. 遗传病监测和预防对提高我国人口素质有重要意义。一对表现型正常的夫妇，生育了一个表现型正常的女儿和一个患镰刀型细胞贫血症的儿子（致病基因位于 11 号染色体上，由单对碱基突变引起）。为了解后代的发病风险，该家庭成员自愿进行了相应的基因检测（图 8）。下列叙述错误的是（ ）

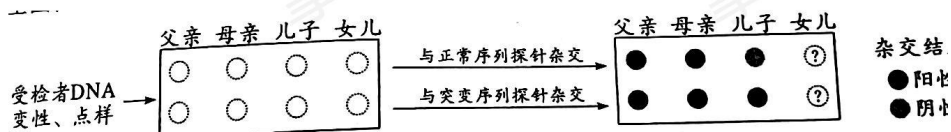


图8

- A. 女儿和父母基因检测结果相同的概率是 $\frac{2}{3}$
- B. 若父母生育第三胎, 此孩携带该致病基因的概率是 $\frac{3}{4}$
- C. 女儿将该致病基因传递给下一代的概率是 $\frac{1}{2}$
- D. 该家庭的基因检测信息应受到保护, 避免基因歧视

二、非选择题: 共 60 分。第 17~20 题为必考题, 考生都必须作答。第 21~22 题为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题: 共 48 分。

17. (10 分)

迄今新型冠状病毒仍在肆虐全球, 我国始终坚持“人民至上, 生命至上”的抗疫理念和动态清零的防疫总方针。图 9a 示免疫力正常的人感染新冠病毒后, 体内病毒及免疫指标的变化趋势。

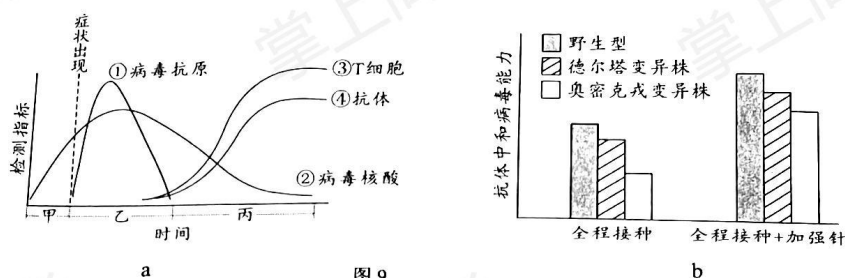


图9

回答下列问题:

(1) 人体感染新冠病毒初期, _____ 免疫尚未被激活, 病毒在其体内快速增殖 (曲线①、②上升部分)。曲线③、④上升趋势一致, 表明抗体的产生与 T 细胞数量的增加有一定的相关性, 其机理是 _____。此外, T 细胞在抗病毒感染过程中还参与 _____ 过程。

(2) 准确、快速判断个体是否被病毒感染是实现动态清零的前提。目前除了核酸检测还可以使用抗原检测法, 因其方便快捷可作为补充检测手段, 但抗原检测的敏感性相对较低, 据图 9a 分析, 抗原检测在 _____ 时间段内进行才可能得到阳性结果, 判断的依据

是此阶段_____。

(3) 接种新冠病毒疫苗能大幅降低重症和死亡风险。图 9b 示一些志愿受试者完成接种后，体内产生的抗体对各种新冠病毒毒株中和作用的情况。据图分析，当前能为个体提供更有效保护作用的疫苗接种措施是_____。

18. (14 分)

研究者将玉米幼苗置于三种条件下培养 10 天后 (图 10a)，测定相关指标 (图 10b)，探究遮阴比例对植物的影响。

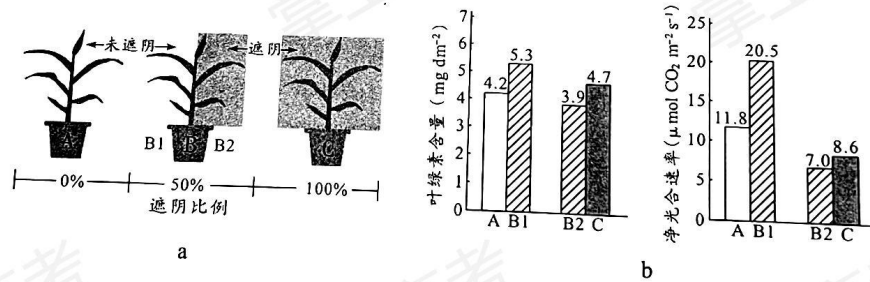


图 10

回答下列问题：

(1) 结果显示，与 A 组相比，C 组叶片叶绿素含量_____，原因可能是_____。

(2) 比较图 10b 中 B1 与 A 组指标的差异，并结合 B2 相关数据，推测 B 组的玉米植株可能会积累更多的_____，因而生长更快。

(3) 某兴趣小组基于上述 B 组条件下玉米生长更快的研究结果，作出该条件可能会提高作物产量的推测，由此设计了初步实验方案进行探究：

实验材料：选择前期_____一致、生长状态相似的某玉米品种幼苗 90 株。

实验方法：按图 10a 所示的条件，分 A、B、C 三组培养玉米幼苗，每组 30 株；其中以_____为对照，并保证除_____外其他环境条件一致。收获后分别测量各组玉米的籽粒重量。

结果统计：比较各组玉米的平均单株产量。

分析讨论：如果提高玉米产量的结论成立，下一步探究实验的思路是_____。

19. (12 分)

《诗经》以“蚕月条桑”描绘了古人种桑养蚕的劳动画面，《天工开物》中“今寒家有将早

雄配晚雌者，幻出嘉种”，表明我国劳动人民早已拥有利用杂交手段培育蚕种的智慧，现代生物技术应用于蚕桑的遗传育种，更为这历史悠久的产业增添了新的活力。回答下列问题：

(1) 自然条件下蚕采食桑叶时，桑叶会合成蛋白酶抑制剂以抵御蚕的采食，蚕则分泌更多的蛋白酶以拮抗抑制剂的作用。桑与蚕相互作用并不断演化的过程称为_____。

(2) 家蚕的虎斑对非虎斑、黄茧对白茧、敏感对抗软化病为显性，三对性状均受常染色体上的单基因控制且独立遗传。现有上述三对基因均杂合的亲本杂交，F₁中虎斑、白茧、抗软化病的家蚕比例是_____；若上述杂交亲本有8对，每只雌蚕平均产卵400枚，理论上可获得_____只虎斑、白茧、抗软化病的纯合家蚕，用于留种。

(3) 研究小组了解到：①雄蚕产丝量高于雌蚕；②家蚕的性别决定为ZW型；③卵壳的黑色(B)和白色(b)由常染色体上的一对基因控制；④黑壳卵经射线照射后携带B基因的染色体片段可转移到其他染色体上且能正常表达。为达到基于卵壳颜色实现持续分离雌雄，满足大规模生产对雄蚕需求的目的，该小组设计了一个诱变育种的方案。图11为方案实施流程及得到的部分结果。

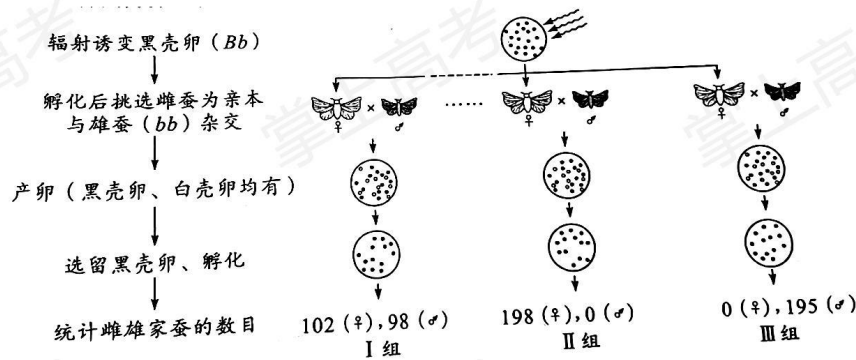


图 11

统计多组实验结果后，发现大多数组别家蚕的性别比例与 I 组相近，有两组（II、III）的性别比例非常特殊。综合以上信息进行分析：

- ① I 组所得雌蚕的 B 基因位于_____染色体上。
- ② 将 II 组所得雌蚕与白壳卵雄蚕 (bb) 杂交，子代中雌蚕的基因型是_____（如存在基因缺失，亦用 b 表示）。这种杂交模式可持续应用于生产实践中，其优势是可在卵期通过卵壳颜色筛选即可达到分离雌雄的目的。
- ③ 尽管 III 组所得黑壳卵全部发育成雄蚕，但其后代仍无法实现持续分离雌雄，不能满足生产

需求，请简要说明理由。

20. (12分)

荔枝是广东特色农产品，其产量和品质一直是果农关注的问题。荔枝园A采用常规管理，果农使用化肥、杀虫剂和除草剂等进行管理，林下几乎没有植被，荔枝产量高；荔枝园B与荔枝园A面积相近，但不进行人工管理，林下植被丰富，荔枝产量低。研究者调查了这两个荔枝园中的节肢动物种类、个体数量及其中害虫、天敌的比例，结果见下表。

荔枝园	种类(种)	个体数量(头)	害虫比例(%)	天敌比例(%)
A	523	103278	36.67	14.10
B	568	104118	40.86	20.40

回答下列问题：

(1) 除了样方法，研究者还利用一些昆虫有_____性，采用了灯光诱捕法进行取样。

(2) 与荔枝园A相比，荔枝园B的节肢动物物种丰富度_____，可能的原因是林下丰富的植被为节肢动物提供了_____，有利于其生存。

(3) 与荔枝园B相比，荔枝园A的害虫和天敌的数量_____，根据其管理方式分析，主要原因可能是_____。

(4) 使用除草剂清除荔枝园A的杂草是为了避免杂草竞争土壤养分，但形成了单层群落结构，使节肢动物物种多样性降低。试根据群落结构及种间关系原理，设计一个生态荔枝园简单种植方案(要求：不用氮肥和除草剂、少用杀虫剂，具有复层群落结构)，并简要说明设计依据。

(二) 选考题：共12分。请考生从2道题中任选一题作答。如果多做，则按所做的第一题计分。

21. 【选修1：生物技术实践】(12分)

研究深海独特的生态环境对于开发海洋资源具有重要意义。近期在“科学号”考察船对南中国海科考中，中国科学家采集了某海域1146米深海冷泉附近沉积物样品，分离、鉴定得到新的微生物菌株并进一步研究了其生物学特性。

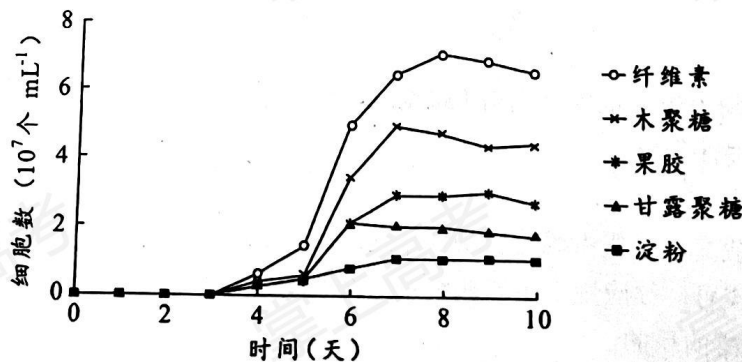


图 12

回答下列问题:

(1) 研究者先制备富集培养基, 然后采用_____法灭菌, 冷却后再接入沉积物样品, 28℃厌氧培养一段时间后, 获得了含拟杆菌的混合培养物, 为了获得纯种培养, 除了稀释涂布平板法, 还可采用_____法。据图 12 分析, 拟杆菌新菌株在以_____为碳源时生长状况最好。

(2) 研究发现, 将采集的样品置于各种培养基中培养, 仍有很多微生物不能被分离筛选出来, 推测其原因可能是_____。(答一点即可)

(3) 藻类细胞解体后的难降解多糖物质, 通常会聚集形成碎屑沉降到深海底部。从生态系统组成成分的角度考虑, 拟杆菌对深海生态系统碳循环的作用可能是_____。

(4) 深海冷泉环境特殊, 推测此环境下生存的拟杆菌所分泌物各种多糖降解酶, 除具有酶的一般共性外, 其特性可能还有_____。

22. 【选修 3: 现代生物科技专题】(12 分)

“绿水透迤去, 青山相向开” 大力发展低碳经济已成为全社会的共识。基于某些梭菌的特殊代谢能力, 有研究者以某些工业废气 (含 CO₂ 等一碳温室气体, 多来自高污染排放企业) 为原料, 通过厌氧发酵生产丙酮, 构建一种生产高附加值化工产品的新技术。

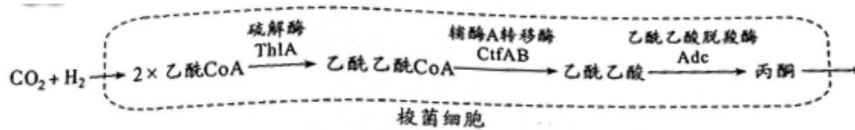


图 13

回答下列问题：

(1) 研究者针对每个需要扩增的酶基因（图 13）设计一对_____，利用 PCR 技术，在优化反应条件后扩增得到目标酶基因。

(2) 研究者构建了一种表达载体 pMTL80k，用于在梭菌中建立多基因组合表达库，经筛选后提高丙酮的合成量。该载体包括了启动子、终止子及抗生素抗性基因等，其中抗生素抗性基因的作用是_____，终止子的作用是_____。

(3) 培养过程中发现重组梭菌大量表达上述酶蛋白时，出现了生长迟缓的现象，推测其原因可能是_____，此外丙酮的积累会伤害细胞，需要进一步优化菌株和工艺才能扩大应用规模。

(4) 这种生产高附加值化工产品的新技术，实现了_____，体现了循环经济特点。从“碳中和”的角度看，该技术的优势在于_____，具有广泛的应用前景和良好的社会效益。