

秘密 ★ 启用前 【考试时间：2025 年 1 月 17 日 17:00—18:15】

绵阳市高中 2022 级第二次诊断性考试

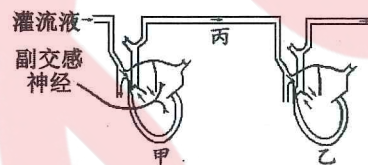
生物学

注意事项：

- 答卷前，考生务必将自己的班级、姓名、考号填写在答题卡上。
- 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。写在本试卷上无效。
- 回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 考试结束后，将答题卡交回。

一、选择题：本题共 15 小题，每小题 3 分，共 45 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

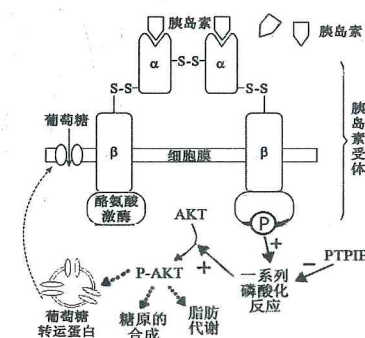
- 多细胞生物体总是含有在形态、结构和生理功能上具有差异性的细胞，这是因为细胞发生了
 - 分化
 - 分裂
 - 生长
 - 突变
- 人体细胞生活在内环境中，并通过内环境与外界环境进行物质交换。下列直接参与了细胞物质交换的系统的是
 - 内分泌系统
 - 泌尿系统
 - 神经系统
 - 免疫系统
- 生物学是一门实验和实证的科学。实验教学中重视求证方法的学习显得尤为重要。下列关于证据获取方法的叙述，正确的是
 - 用含 $^3\text{H-U}$ 的细菌培养病毒并检测放射性可确定病毒类型
 - 通过显微镜观察组织研磨液证明动植物是由细胞构成的
 - 摘除垂体，小狗停止生长证明垂体合成和分泌生长激素
 - 敲除基因 X，Y 的合成停止证明基因 X 的表达产物是 Y
- 细胞是最基本的生命系统，也具有自我维持稳态的能力。下列关于真核细胞稳态原因的分析，正确的是
 - 酶因其专一性和高效性而具有精确地调控特定化学反应速率的能力
 - 生物膜因其面积大和区室化细胞而使化学反应空间充足且互不干扰
 - 细胞中蛋白质的合成、加工和运输过程，必需有囊泡参与才能完成
 - 细胞中能量的释放、储存和利用都依赖蛋白质的磷酸化和去磷酸化
- 科学家为了研究心脏收缩与调节机制，设计了如下图所示的实验：制备甲、乙两个离体蛙心，保留支配心脏甲的副交感神经，剪断支配心脏乙的全部神经，然后用适当的溶液对离体心脏进行灌流，使心脏保持正常收缩活动，心脏甲输出的液体直接进入心脏乙。该实验可以验证
 - 副交感神经兴奋，引起心脏甲收缩
 - 刺激副交感神经，两心脏同步变化
 - 神经元与心肌之间传递的是化学信号
 - 在丙处加入肾上腺素，乙收缩变慢变弱



- 核酸和蛋白质作为生物大分子蕴含着丰富的生物进化信息。在很多不同种的生物体中，都存在同源基因（共同的进化起源、序列结构和功能相似的基因）和同源蛋白质（功能相似、氨基酸序列也相似的蛋白质），对这些大分子进行比较研究可以为生物进化顺序提供证据。下列有关叙述错误的是
 - 同源基因是由突变产生的，在整个进化过程中随机发生
 - 不同种生物同源蛋白的基因序列差异可能比氨基酸序列差异更大
 - 不同种生物的同源蛋白的氨基酸序列差异越大，亲缘关系越远
 - 亲缘关系较近时，应选择进化速度慢的蛋白质进行比较研究

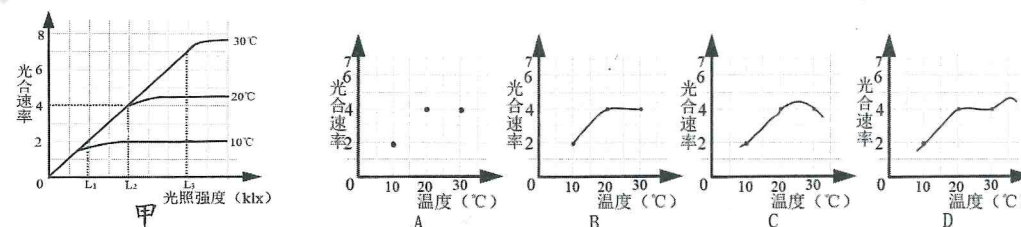
- 离子通道只在特定刺激发生反应时才瞬时开放。根据刺激类型不同，离子通道分为电位门控通道（膜电位的变化调控其开关）、化学门控通道（信号分子调控其开关）等类型。研究表明，神经元的树突和胞体膜上主要是化学门控通道，轴突膜上主要是电位门控通道，而 Na^+-K^+ 泵遍布整个神经元。下列有关分析错误的是
 - 通道打开与关闭的过程中发生了构型改变
 - 胞体和树突可确保化学信号转变为电信号
 - 轴突上局部电流可激发动作电位传导兴奋
 - Na^+-K^+ 泵只在静息时运行，以维持离子的分布

- 右图为胰岛素调节血糖的过程图解。胰岛素受体含 α 亚基和 β 亚基， α 亚基与胰岛素结合后， β 亚基的酪氨酸激酶被激活，催化蛋白质磷酸化，而蛋白酪氨酸磷酸酶（PTPase）能够解除蛋白质磷酸化。下列叙述正确的是
 - 胰岛素受体具有信息传递功能，不具有催化功能
 - P-AKT 影响囊泡转移，加速膜对葡萄糖的主动运输
 - 如果 β 亚基的活性下降，则机体的血糖浓度偏高
 - 某人工制剂能提高 PTPase 活性，可用于治疗糖尿病



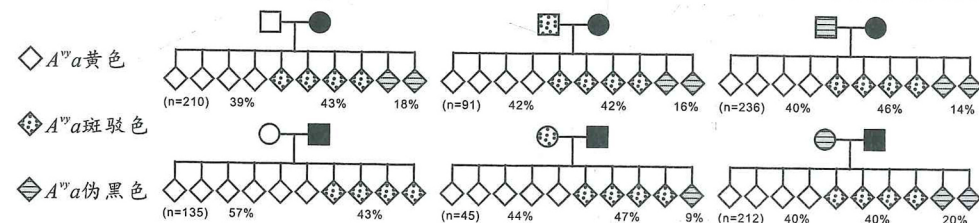
注：+表示促进，-表示抑制

- 光合作用速率受到温度、二氧化碳浓度和光照强度的影响。甲图表示在二氧化碳充足的条件下，某植物光合速率与光照强度和温度的关系，ABCD 图是据此绘出的光照强度为 L_2 千勒克司 (klx)，温度分别为 10°C 、 20°C 和 30°C 时的光合速率，其中绘制正确的是
 - 图 A
 - 图 B
 - 图 C
 - 图 D

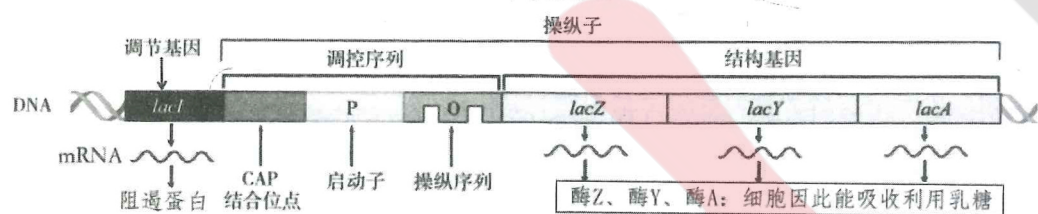


- 研究发现，当细胞中的 CcO（细胞色素 C 氧化酶，它参与氧气生成水的过程）存在有缺陷时，可导致线粒体功能发生重大变化，激活应激信号转导到细胞核，使促进肿瘤发生基因的表达量均上升，导致癌变，同时肿瘤细胞中的乳酸可被单羧酸转运蛋白 (MCT) 转运出细胞，以防止乳酸对肿瘤细胞自身造成毒害。据此判断下列叙述正确的是
 - CcO 位于线粒体基质，其损伤不影响有氧呼吸第二阶段的进行
 - 肿瘤细胞主要通过无氧呼吸供能，该异常代谢是癌变导致的
 - 编码细胞色素 C 氧化酶的基因突变后可能会使细胞周期缩短
 - 用药物靶向促进癌细胞 MCT 的功能，可抑制肿瘤细胞生长

11. 真核细胞的细胞周期受多种物质的调节，其中 CDK2-cyclinE (E 蛋白) 能促进细胞从 G₁ 期进入 S 期。如果细胞中的 DNA 受损，会发生如下图所示的调节过程，图中序号表示过程，字母代码表示物质。下列叙述错误的是
- A. 过程①中 RNA 聚合酶有解旋的作用
- B. 调节过程②可改变 p21 蛋白的表达量
- C. E 蛋白失活，细胞周期中分裂期的细胞比例下降
- D. 正常情况下 p53 蛋白有活性，细胞周期正常运转
12. 小鼠基因 A^y 是由基因 A 甲基化而来，A^y 和 A 基因表达能合成黄色色素，a 基因表达能合成黑色色素。为研究基因的甲基化遗传，某研究员以不同甲基化程度的 A^ya 与 aa 进行了杂交，子代 (除 aa 外) 个体数 n 及各表型所占比例如下图。下列分析错误的是

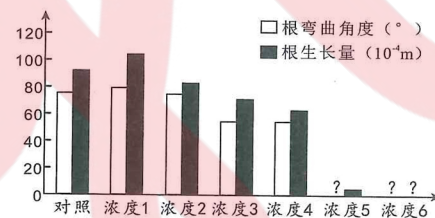


- A. A^y 甲基化程度有个体差异，甲基化会抑制基因的转录
- B. 自变量是 A^ya 作父本或作母本，因变量是子代表型
- C. 甲基化程度不同的父本，子代性状没有显著的差异
- D. A^y 甲基化影响个体性状，而且可通过母本遗传给后代
13. 大肠杆菌可以通过乳糖操纵子 (结构如下图所示) 的调控实现优先利用环境中的葡萄糖，再利用乳糖。研究表明，当大肠杆菌利用葡萄糖分解供能时，识别启动子 (P) 的 RNA 聚合酶的转录活性下降；当环境中无葡萄糖可供利用时，该 RNA 聚合酶的转录活性增强。另外，阻遏蛋白能与操纵序列 (O) 结合，阻止结构基因转录，而乳糖可以解除阻遏，进而利用乳糖。下列有关叙述错误的是



- A. 乳糖通过解除阻遏而诱导 Z、Y、A 酶的合成
- B. 有乳糖、无葡萄糖时，Z、Y、A 酶合成量最高
- C. 有葡萄糖存在时，大肠杆菌不能利用乳糖
- D. 结构基因共用启动子，有利于细菌适应环境

14. 将某双子叶植物幼苗分成 7 组，其根部浸泡在不同生长素浓度和仅有右侧光照的方缸中，培育后结果见右图。图中对照组指外源生长素浓度为 0，此时根部内源生长素浓度低于 10⁻¹²mol/L，实验组浓度 1~6 的外源生长素浓度以 10 倍递增。已知促进植物根生长的浓度范围是 10⁻¹²~10⁻⁸mol/L，抑制生长的浓度范围是 10⁻⁸~10⁻⁵mol/L。下列分析正确的是



- A. 弯曲部位合成了生长素
- B. 浓度 1~4 均为促进根生长
- C. 浓度 3 应当不低于 10⁻⁶mol/L
- D. 浓度 5、6 时根向右弯曲生长

15. 人类基因组中存在至少七对等位基因的单基因突变，可不依赖环境因素而导致个体严重肥胖，即单基因肥胖。某家族单基因肥胖是不仅与第 2 号染色体上的 M、m 基因有关，而且还与第 18 号染色体上的 R、r 基因有关：当 m 基因纯合时，不能形成阿黑皮素原；当 R 基因存在时，不能形成黑皮素 4 受体，其机理如图甲所示。该家族检测发现 I-1 是杂合子，I-2 细胞中没有阿黑皮素原和黑皮素 4 受体，II-5 为纯合子，如图乙所示。人群中 m 的基因频率为 1/100。以下分析正确的是

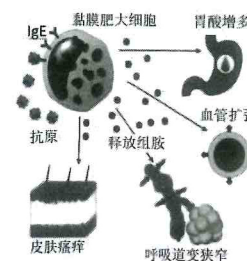


- A. 家系中严重肥胖患者合理膳食可以预防肥胖
- B. III-6 和 II-3 从 I-1 获得同一条 2 号染色体的概率是 1/6
- C. II-4 和 II-5 再生一个严重肥胖孩子的概率为 1/3
- D. III-8 与正常女性结婚，生育严重肥胖孩子的概率为 3/808

二、非选择题：共 5 题，共 55 分。

16. (10 分) 生活中，有的人吃了鱼、虾等食物后，会发生腹痛、腹泻、呕吐，或是皮肤奇痒难熬；有的人吸入花粉后，会发生鼻炎或哮喘，这些症状都是过敏反应。过敏反应时的机会释放如组胺等炎症因子，引发炎症反应，造成组织损伤或功能紊乱。回答下列问题：

- (1) 人体淋巴细胞生活的环境是_____。
- (2) 一般来说，B 细胞增殖分化需要两个信号刺激，一是与_____结合，二是与辅助 T 细胞表面发生变化的特定分子结合。
- (3) 过敏反应发生的部分过程如右图。该过程是机体_____ (填“初次”或“再次”) 接触抗原的反应，依据是_____。



- (4) 某些病原微生物的感染也会引起机体产生过敏性炎症反应，使相关淋巴细胞的增殖率增大。为研究化合物 Y 的抗炎效果，研究人员以细菌脂多糖 (LPS) 诱导的急性炎症小鼠为实验对象，以中药复方制剂 (抗炎药)、化合物 Y 等为材料进行实验。请完善实验设计思路：

- ① LPS 诱导的急性炎症小鼠若干，随机分为 A、B、C 三组，A 不做处理为空白对照；
- ② _____ 为阳性对照；
- ③ _____ 为实验组；
- ④ 检测_____。

17. (13 分) 果蝇 (2N=8 条) 是遗传实验常用材料，性状 (刚毛与截毛；红眼与白眼；有眼与无眼等) 多，子代个体多等特征。某实验室保存有野生型和一些隐性突变型果蝇，隐性突变性状、相关基因以及基因在染色体上的位置，如下表所示。回答下列问题：

隐性突变果蝇编号	①	②	③	④	⑤	⑥
隐性突变性状	截毛	白眼	残翅	黑体	无眼	短肢
隐性突变基因	t	r	d	b	e	a
突变基因所在染色体	X、Y	X	II	III	IV	?

(1) 果蝇种群中刚毛雄果蝇的基因型有_____，该性状遗传与性别_____（填“有关”或“无关”）。有一只 XXY 的截毛果蝇，分析其变异的原因只可能是由某亲本形成配子时，在减数第二次分裂中染色体分配异常造成，那么，该双亲的基因型是_____。

(2) 现有基因型为 EeX⁺X⁺ 的果蝇甲，镜检发现其一条 IV 号染色体移接到一条 X 染色体末端，且移接的 IV 号常染色体着丝粒丢失。已知甲在减数分裂时，未移接的 IV 号常染色体随机移向一极，配子的存活力正常，子代个体若含有结构异常的染色体会致死 50%，不考虑其他突变和染色体互换。甲 × ⑤，得到 F₁，当 F₁ 雌雄个体性状及比例为_____，说明是 e 所在的染色体发生了移接。若再让 F₁ 中有眼个体自由交配，F₂ 中有眼雌性个体数_____（填“多于”“等于”或“少于”）有眼雄性个体数。

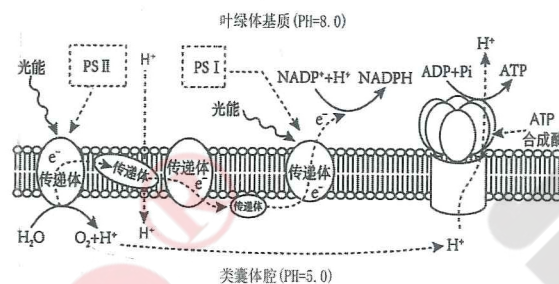
(3) 现发现一新的隐性突变个体⑥若干，请以实验室中果蝇（均为纯合子）为材料设计杂交实验，判定 A/a 所在的染色体。已知 A/a 不在 Y 染色体上，要求简要写出实验思路、结果及结论：_____。

18. (10 分) “冬至至短，数九寒天。缩脚缩手，浑身发抖。”生动描述了季节更替和人体在寒冷环境下调节体温的反应。结合体温调节过程，回答下列问题：

- (1) 寒冷刺激使甲状腺激素增多，细胞代谢_____，产热增加，这种调节方式是_____。
- (2) 写出一个寒冷刺激机体增加产热的反射过程_____。
- (3) 举例说明人体体温相对恒定的意义_____（答出 1 点即可）。

19. (12 分) 植物的生长发育对光的需求是多种多样的，比如光合作用、光形态建成等生理活动都要受到光的影响。

I. 植物光合作用吸收和转化光能的过程及相关结构，如右图所示，其中 PSI 和 PSII 都是由蛋白质和相关色素组成的复合体，吸收光能后产生高能电子，该电子沿着特定轨道传递。如果高能电子被 O₂ 接受，形成的超氧负离子自由基(O₂⁻)会损伤光合结构，从而抑制光合作用。回答下列问题：



- (1) 光能转换路径有：光能→电能→H⁺浓度势能→ATP 中活跃的化学能；_____。
- (2) 当固定能量不能被暗反应及时消耗时，叶绿体中超氧负离子自由基含量会增加，原因是_____。此时，C₅ 会在 Rubisco 酶（能催化 C₅ 与 CO₂ 反应产生 C₃）催化下被部分氧化分解产生 CO₂，同时消耗富余的能量，这就是光呼吸，由此推测光呼吸_____（填序号）。

①始发于叶绿体基质 ②可以增加作物产量 ③可以减缓光合结构的损伤 ④可以释放能量增加 ATP

II. 某研究员以拟南芥为实验材料进行实验探究光形态建成的机制，实验结果如图 A 和图 B，隐花色素 1 (cry1) 参与光形态建成作用路径如图 C。图 C 中 COP1 是一种酶，可以介导蛋白质的降解；HY5 是转录因子，可以促进基因的转录。

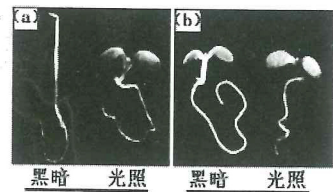


图 A

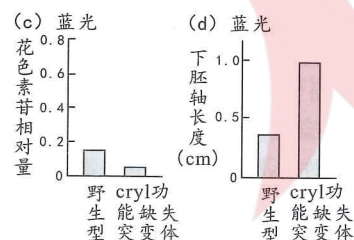


图 B

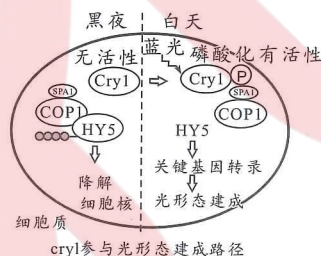


图 C

回答下列问题：

(3) COP1 是光形态建成的_____（“促进”或“抑制”）因子。

(4) 隐花色素 1 (cry1) 主要负责促进花色素苷合成，_____等光形态建成反应，其作用的机制是_____。

20. (10 分) CRISPR/Cas9 基因编辑技术已被广泛应用于基因治疗等领域。其基本工具 sgRNA/Cas9 来源于原核细胞，包括具有导向功能的 sgRNA 和行使 DNA 双链切割功能的 Cas9 蛋白，技术原理如图甲所示。回答下列问题：



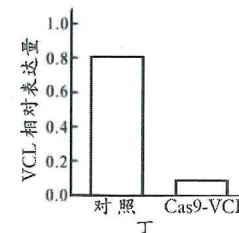
I. 某研究团队以人乳腺癌 MDA-MB-231 细胞、Lenti-CAS9-sgRNA 质粒等为材料，进行原位定点敲除乳腺癌细胞中的人源粘着斑蛋白 (VCL) 基因，以研究该基因在细胞中的作用，为乳腺癌的治疗提供理论支持。

(1) 获取目的基因。经过改造的质粒已经插入了 Cas9 蛋白基因如图乙，故只需要根据_____基因的部分序列人工合成 sgRNA 基因即可。

(2) 构建表达载体。人工合成的 sgRNA 基因如图丙，需要通过_____扩增，为了确保酶切后能正确连接到质粒上（相应酶切序列如图丙），需在引物 1 的 5'端加上碱基序列_____，引物 2 的 5'端加上碱基序列_____。

(3) 导入受体细胞。利用慢病毒将包含 SgRNA 基因的重组质粒及相应对照质粒（空质粒）分别转入不同的乳腺癌 MDA-MB-231 细胞。感染后用_____筛选稳转细胞系。设计转入空质粒的乳腺癌细胞的目的是_____。

(4) 检测与鉴定。获得稳转细胞系，培养 3d 后收集细胞全部蛋白检测 VCL，结果如图丁，显示敲除成功。检测特定蛋白质的原理是_____。



II. 其他应用

(5) 敲入目的基因与个体化治疗。通过同源重组修复可插入外源目的基因。正确的操作是：导入基因编辑工具表达载体的同时，导入外源目的基因，且在目的基因两端加上与_____相同的序列。

(6) 对基因或染色体定位跟踪。将 Cas9 基因改造成 Cas9i 基因（表达的 Cas9i 蛋白丧失切割功能），并与绿色荧光蛋白 (GFP) 基因融合，表达载体构建关键部分为：—启动子—Cas9i 基因—GFP 基因—终止子—，最终表达成融合蛋白 Cas9i-GFP，利用 SgRNA/Cas9i-GFP 荧光跟踪特定基因在细胞中的分布。改造 Cas9 基因的技术属于_____（填“基因工程”“蛋白质工程”“酶工程”）。

(7) 调控基因表达。转录因子 M 如果结合到基因上游的调控序列，就会招募转录元件聚集以促进下游基因转录。要通过 sgRNA/Cas9i 工具促进乳腺癌细胞中的 X 基因表达，表达载体构建关键部分为：_____。