

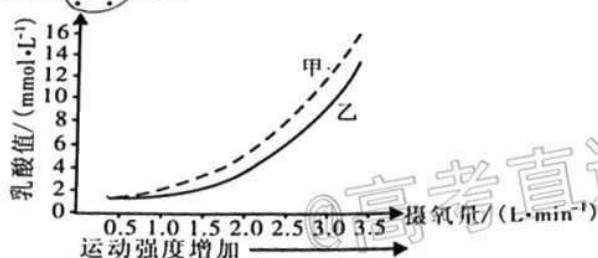
生物试题

本试题卷共 6 页，21 题。全卷满分 100 分。考试用时 75 分钟。

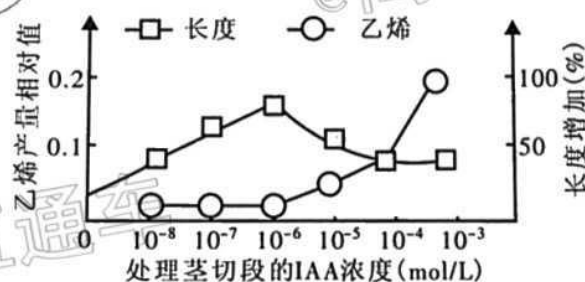
一、单项选择题：本题共 16 小题，其中，1~12 小题，每题 2 分；13~16 小题，每题 4 分，共 40 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是最符合题目要求的。

- 关于细胞中的线粒体，下列说法正确的是
 - 神经细胞的线粒体为 K^+ 外流供能
 - 线粒体基因的遗传遵循基因分离定律
 - 大肠杆菌中的丙酮酸可进入线粒体氧化分解
 - 在体外培养细胞时，新生细胞比衰老细胞的线粒体多
- 下列相关生物实验材料或试剂的选择，正确的是
 - 探究温度对淀粉酶活性的影响时，可用斐林试剂检测
 - 可用紫色洋葱鳞片叶外表皮作为观察细胞中线粒体实验的材料
 - 观察植物细胞的减数分裂，可选用豌豆花蕾期的花药作为实验材料
 - 用卡诺氏液浸泡根尖可以固定细胞形态，浸泡后要用 50% 的酒精冲洗
- 下列关于科学发展史的叙述，错误的是
 - 欧文顿提出膜是由脂质构成的
 - 魏尔肖提出细胞通过分裂产生新细胞
 - 沃森和克里克提出 DNA 双螺旋结构模型
 - 达尔文证明造成胚芽鞘弯曲的刺激是化学物质
- 下列关于 DNA 分子的结构与复制，叙述错误的是
 - DNA 复制的方式为半保留复制
 - DNA 复制是一个边解旋边复制的过程
 - 磷酸与核糖的交替连接构成 DNA 分子的基本骨架
 - DNA 分子的两条链反向平行盘旋成双螺旋结构
- 下列有关生物体基因表达的叙述，错误的是
 - 转录时 RNA 聚合酶能识别 DNA 中特定核苷酸序列
 - 转录时既有氢键的断开，又有氢键的形成
 - mRNA 在核糖体上移动翻译出蛋白质
 - 不同种 tRNA 可转运同一种氨基酸
- 胰岛素和胰高血糖素是调节血糖水平的重要激素。下列叙述错误的是
 - 胰岛素和胰高血糖素在血糖水平调节上相互拮抗

7. 下图是甲、乙两个运动员在不同运动强度下进行测试,测得血液中乳酸含量与摄氧量之间的变化关系,下列分析错误的是



- A. 测试结果表明,随着运动强度的增加,血液中乳酸含量与摄氧量呈正相关
 B. 据图分析,运动员甲更适合从事马拉松运动
 C. 运动员肌细胞产生 ATP 的场所有线粒体、细胞质基质
 D. 运动员可以通过饮用运动饮料补充水、无机盐和能量
8. 细胞中的某些激素、酶等能通过“出芽”的形式运输,这些“芽”在生物学上称为囊泡。下列描述错误的是
- A. 囊泡“出芽”的过程体现了生物膜具有一定的流动性
 B. 人体细胞可以通过“出芽”方式形成囊泡的细胞器有高尔基体、内质网
 C. 酶在代谢中起催化作用,能显著降低化学反应的活化能
 D. 酶促反应中,底物数量一定时,随酶浓度的增加,酶活性升高
9. 探究不同浓度生长素 (IAA) 对某植物幼苗茎切段长度增加及乙烯产量影响,实验结果如下图。相关叙述错误的是

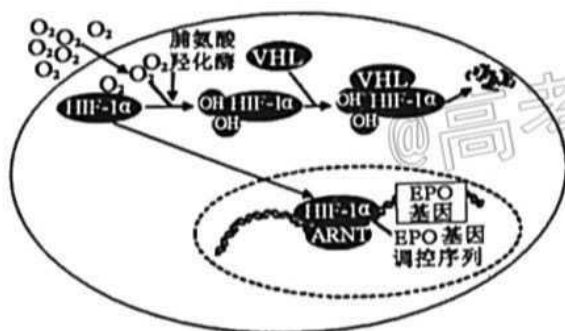


- A. 实验结果显示生长素对茎切段长度增加的影响具有两重性
 B. 不同浓度生长素对茎切段长度增加的作用效果可能相同
 C. 生长素浓度增加到一定值时会促进茎切段中乙烯的生成
 D. 生长素促进茎切段长度增加的最适浓度范围是 $10^{-7} \sim 10^{-5} \text{ mol/L}$
10. 下列关于 PCR 技术的叙述,错误的是
- A. PCR 是一项在生物体外复制特定 DNA 片段的核酸合成技术
 B. 根据目的基因全部的核苷酸序列设计引物
 C. 设计引物时需要避免引物之间碱基互补配对
 D. 退火温度过高,会破坏引物与模板的碱基互补配对

阅读材料,回答 11、12 题

科学家在研究细胞感知和适应氧气变化机制的过程中发现了“缺氧诱导因子”(HIF)。HIF 由 HIF-1 α 和 ARNT 两种不同的蛋白质组成,其中对氧气敏感的是 HIF-1 α ,而 ARNT 稳定表达且不受氧调节,即 HIF-1 α 是机体感受氧气含量变化的关键。

当氧气供应正常时, 细胞内 HIF-1 α 会被蛋白酶降解; 氧气供应不足时, HIF-1 α 将转移到细胞核中, 诱导促红细胞生成素 (EPO) 基因表达, 其调节机制如下图所示。EPO 是人体内的一种糖蛋白激素, 能促进人体产生更多新生血管和红细胞, 以携带更多的氧气供应组织细胞。



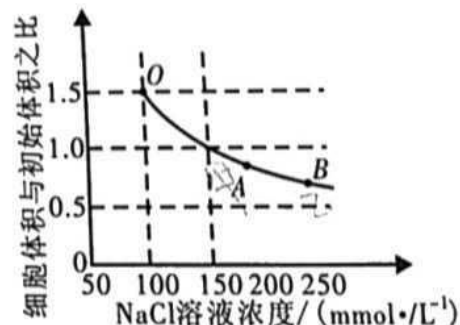
11. 下列关于细胞感知和适应氧气变化机制, 叙述正确的是

- ☒ A. 若氧气供应不足, HIF-1 α 会使 EPO 基因的表达水平降低
- ☐ B. EPO 可促进骨髓中红细胞的分裂和分化
- ☒ C. HIF-1 α 与 EPO 基因调控序列上的起始密码子结合后发挥作用
- ☒ D. 缺氧诱导因子激活相关基因的表达过程存在信息交流

12. 基于上述研究发现, 下列分析错误的是

- ☐ A. 干扰 HIF-1 α 的降解可能为治疗贫血提供创新性疗法
- ☒ B. 研发促进 EPO 基因表达的药物可用于癌症治疗
- ☐ C. 能抑制脯氨酸羟化酶活性的药物可能适用于治疗与缺氧相关的疾病
- ☒ D. EPO 及其功能类似物是运动比赛的违禁药物

13. 右图是某哺乳动物的红细胞在不同浓度的 NaCl 溶液中, 细胞体积和初始体积之比的变化曲线 (O 点对应的浓度为细胞吸水涨破时的 NaCl 浓度)。下列相关叙述错误的是



- ☒ A. 制备纯净的细胞膜的材料最好选用哺乳动物的成熟红细胞
- ☒ B. 红细胞吸水涨破释放内容物后剩余的部分称为“血影”, “血影”的主要成分是蛋白质和磷脂
- ☒ C. 根据图示可知, 细胞在浓度为 150mmol·L⁻¹ 的 NaCl 溶液中能保持正常状态
- ☐ D. 将相同的红细胞甲、乙分别放置在 A 点和 B 点对应的 NaCl 溶液浓度, 一段时间后红细胞乙的吸水能力小于红细胞甲

14. 牙鲈鱼 (2n = 48) 的性别决定为 XY 型。研究人员用破坏了 DNA 的真鲷精子给牙鲈鱼次级卵母细胞受精, 再低温抑制其完成减数第二次分裂, 恢复常温后细胞进行有丝分裂, 发育为新个体。若精子中 DNA 未破坏完全, 则新个体不能存活。下列相关叙述正确的是

- ☐ A. 该方法获得的新个体基因型与母体完全相同
- ☐ B. 该方法获得的新个体性染色体组成为 XX 型或 XY 型
- ☐ C. 新个体胚胎细胞中染色体数为 48 条或 96 条
- ☒ D. 选择真鲷供精是因其与牙鲈鱼间不存在生殖隔离

15. 为了研究河豚毒素对神经元之间兴奋传递过程的影响, 选用某动物的神经组织进行实验, 处理及结果见下表, 已知河豚毒素对于突触后膜识别信息分子的敏感性无影响。

实验组号	处理	微电极刺激突触前神经元 测得动作电位 (mV)		0.5ms 后测得突触后神经 元动作电位 (mV)
I	未加河豚 毒素 (对照)	75		75
II	浸润在河豚 毒素中	5min 后	65	65
III		10min 后	50	25
IV		15min 后	40	0

下列相关叙述错误的是

- A. 第 I 组神经元兴奋产生的动作电位主要由 Na^+ 内流引起, 且膜外比膜内电位高 75mV
- B. 实验中刺激突触前神经元 0.5ms 后才测得突触后神经元动作电位, 原因之一是兴奋在神经元之间的信号转换需要时间
- C. 从 II、III、IV 组推断, 突触后神经元动作电位的降低可能是作用于突触后膜的神经递质数量减少引起
- D. 由实验可知河豚毒素对神经兴奋的传递起抑制作用, 可用于开发麻醉药、镇痛剂等药物
16. 油菜中基因 G 和 g 控制菜籽的芥酸含量, 而芥酸会降低菜籽油的品质。研究人员拟利用高芥酸油菜品种 (gg) 和水稻抗病基因 R 培育低芥酸抗病油菜新品种 (GGRR), 育种过程如下图所示。下列有关叙述错误的是



- A. 过程①发生基因突变, 基因 g 的碱基序列改变
- B. 过程②需要用限制酶、DNA 连接酶和载体等基因工程的工具
- C. 过程②与③操作顺序互换, 对育种进程和结果没有影响
- D. 过程③原理是基因重组, 需要较长时间的选择和培育

二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 60 分

17. (11 分) 某科研小组采用 PEG (一种理想的渗透调节剂) 模拟干旱胁迫辣椒幼苗, 测定了不同 PEG 浓度下甲、乙两个辣椒品种的光合作用特性和蒸腾速率, 结果如下图所示。回答下列问题: (其中气孔导度描述的是气孔开放程度。)

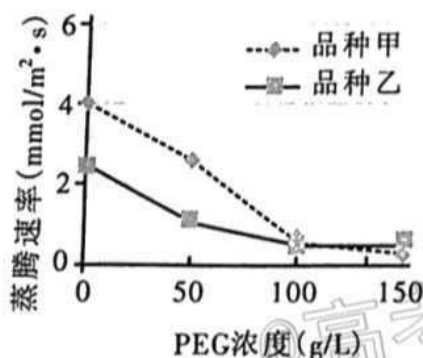


图1

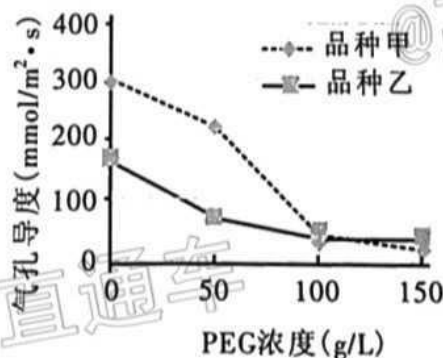


图2

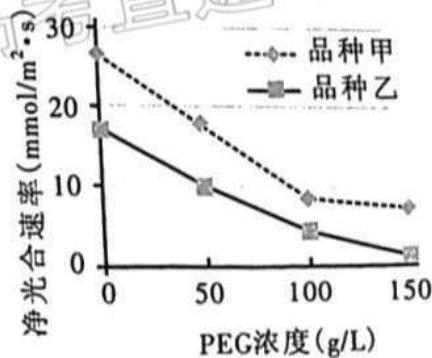


图3

- (1) 该实验的自变量为_____，分析图1、2、3，实验结果表明：_____。
- (2) 随着蒸腾速率下降，辣椒体内无机盐的运输减慢，原因是_____。
- (3) 若要提取辣椒叶绿体中的色素，为了使研磨充分，应加入_____，分离色素使用的试剂是_____。
- (4) 科研人员认为辣椒品种甲对抗干旱胁迫响应机制比品种乙更强，据图分析，理由是_____。

18. (12分) 农田生态系统营养结构简单，抵抗力稳定性差，需要人类进行精细管理。农田一旦弃耕，将演替变成新的生物群落。请回答下列问题：

(1) 氮元素在生物群落和无机环境之间是不断循环的，但农田土壤中的氮元素的含量往往不足以使作物高产，需不断施加氮肥，其原因是_____，农作物同化的能量，一部分通过呼吸作用以热能形式散失，另一部分用于_____等生命活动。

(2) 农田生态系统营养结构简单，常遭遇蚜虫危害。生产中若采用农药防治蚜虫，常采用不同种类的杀虫剂交替使用，根据现代生物进化理论分析其目的是_____。蚜虫的数量下降迫使其天敌迁至其它农田觅食，这体现了生态系统的信息传递能_____，以维持生态系统的稳定。

(3) 若弃耕的农田最终演替成森林，则演替过程中体型较大的乔木逐渐取代草本和灌木成为优势种的原因主要是_____。

(4) 负反馈调节是生态系统自我调节能力的基础，请用文字和箭头构建农田生态系统中昆虫种群和青蛙种群之间负反馈调节的概念模型_____。

19. (11分) 阅读材料，回答问题：

2018年诺贝尔生理学或医学奖颁发给美国科学家爱利森和日本科学家本庶佑，用以奖励他们在癌症免疫治疗上的重大贡献。爱利森和本庶佑在研究中发现：NK细胞（一种淋巴细胞）利用其细胞表面的PD-1来识别并保护正常细胞（如图1），某些癌细胞常常具有免疫逃逸现象，其机理是癌细胞表面的PD-L1蛋白质可与NK细胞表面的PD-1结合，导致NK细胞停止攻击癌细胞（如图2）。据此，科研团队开发出PD-1抑制剂类药物，能阻断癌细胞表面的PD-L1与NK细胞的PD-1结合，从而使NK细胞可以清除癌细胞（如图3）。



(1) 癌细胞产生的根本原因是_____。除能无限增殖外，癌细胞还具有的主要特征有_____（写出1点即可）。

(2) 在特异性免疫中，T细胞的作用至关重要，T细胞受抗原激活后，一方面增殖分化为效应T细胞和记忆细胞，另一方面分泌_____。效应T细胞的作用是_____。

(3) 使用PD-1抑制剂类药物，阻断癌细胞与PD-1结合的同时，也会使免疫细胞不能识别正常细胞，从而对正常细胞进行攻击，从而引发某些_____病，如系统性红斑狼疮等，这也体现了该药物的副作用。

(4) 除使用 PD-1 抑制剂研制抗肿瘤药物外, 根据上述机理, 也可使用_____ (写出 2 个) 来阻止癌细胞免疫逃逸, 这可为抗肿瘤药物的研发提供思路。

20. (14 分) 果蝇的灰身与黑身、直毛与分叉毛分别受等位基因 A (a) 和 B (b) 控制, 其中基因 A、a 位于常染色体上。让一只灰身分叉毛雄果蝇和一只灰身直毛雌果蝇杂交, F_1 中灰身直毛: 灰身分叉毛: 黑身直毛: 黑身分叉毛 = 3:3:1:1。(不考虑突变和致死, 基因位置不考虑 X、Y 的同源区段)

请回答下列问题:

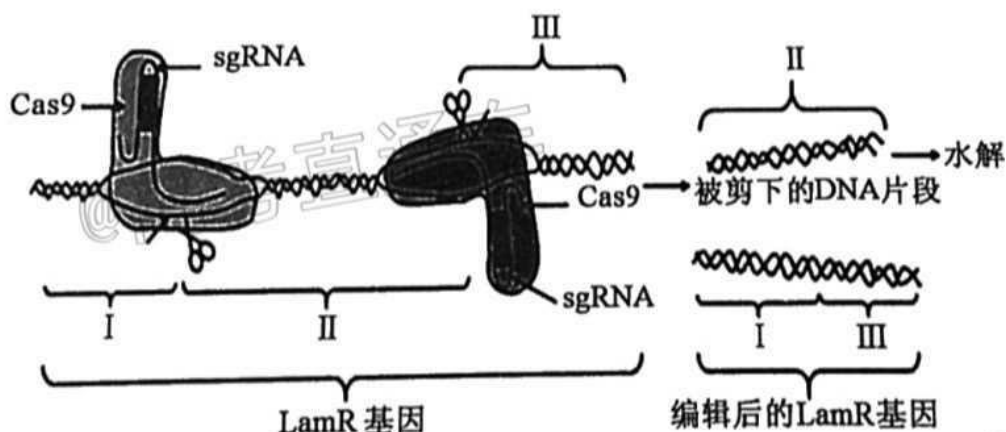
(1) 果蝇的灰身与黑身、直毛与分叉毛这两对相对性状的遗传_____ (填“遵循”或“不遵循”) 基因的自由组合定律。根据 F_1 的实验结果, 亲本有多种可能的基因型组合, 需要进一步统计 F_1 雌、雄果蝇的表现型和进行必要的杂交实验才能具体确定亲本基因型, 若 F_1 中雄果蝇均为直毛、雌果蝇均为分叉毛, 则亲本基因型为_____, 这种情况下 F_1 中 B 的基因频率是_____。

(2) 若 F_1 中的雄果蝇、雌果蝇均有直毛、分叉毛, 则亲本的基因型组合有_____和_____两种可能。请从 F_1 中选择材料, 设计杂交实验, 进一步确定亲本的基因型组合, 预期实验结果并得出相应的结论。

杂交方案: _____。

预期实验结果及相应的结论: _____。

21. (12 分) 猪瘟疫病毒能与猪细胞膜上的 LamR 受体蛋白结合, 进而侵入细胞引起猪瘟。利用基因编辑技术改变 LamR 受体蛋白基因, 使 LamR 受体蛋白不能与猪瘟疫病毒正常结合, 但不影响生理功能, 从而培育出抗猪瘟疫病毒猪。基因编辑原理是由一条人为设计的单链向导 RNA (sgRNA) 引导 Cas9 蛋白到特定的 DNA 位点进行切割, 从而完成对目的基因的编辑。基因编辑过程如下图所示。



(1) 据上图, Cas9 蛋白功能是_____; 向导 RNA 依靠_____与特定的 DNA 位点结合, 其碱基序列具有高度特异性, 这可以避免_____, Cas9 蛋白与向导 RNA 的复合物在功能上类似于_____。

(2) 通过基因编辑技术改造前后的两种 LamR 基因之间的关系是_____。

(3) 培育抗猪瘟疫病毒猪, 一般选择_____作为基因编辑的受体细胞; 改造后的受体细胞经培养发育到适宜阶段时, 可将其进行冷冻保存或_____。为保证胚胎成活率, 接受胚胎的母猪应进行_____处理。获得的抗猪瘟疫病毒猪最后还要进行_____, 以判断改造是否成功。

生物参考答案及评分标准

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

题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案	D	C	D	C	C	B	B	D
题号	9	10	11	12	13	14	15	16
答案	A	B	D	B	D	C	A	C

二、非选择题：本题共 5 小题，共 60 分

17. (11 分，除标注外每空 2 分)

(1) PEG 浓度和辣椒品种

随着 PEG 浓度的增加，两种辣椒的蒸腾速率、气孔导度和净光合速率呈下降趋势
(答案合理即可) (3 分)

(2) 无机盐是溶解在水中运输的，蒸腾速率下降，水分运输减慢，无机盐运输减慢

(3) 二氧化硅 (1 分) 层析液 (92[#]汽油) (1 分)

(4) 品种甲的蒸腾速率和气孔导度下降的幅度均大于品种乙

18. (12 分，每空 2 分)

(1) 农产品不断输出，使部分氮元素不能返回农田生态系统
自身生长、发育和繁殖

(2) 减缓蚜虫抗药性基因频率升高的速度 调节种间关系

(3) 乔木在竞争阳光等环境资源的过程中处于优势

(4) 昆虫种群数量增加→青蛙种群数量增加→昆虫种群数量减少 (答案合理也给分，出现符号“+”“-”不给分)

19. (11 分，除标注外每空 2 分)

(1) 原癌基因和抑癌基因发生突变 形态结构发生显著变化、癌细胞的表面发生变化 (癌细胞表面的糖蛋白减少或容易分散转移等) (写出 1 点即可)。

(2) 淋巴因子 (1 分)

与被抗原入侵的宿主细胞 (靶细胞) 密切接触并使其裂解死亡

(3) 自身免疫

(4) 抗 PD-1 抗体、抗 PD-L1 抗体、PD-L1 抑制剂 (写出 2 个即可)

20. (14 分, 除标注外每空 2 分)

(1) 遵循 (1 分) AaX^bX^b 、 AaX^BY 1/3 (1 分)

(2) AaX^bX^b 、 AaX^bY $AaBb$ 、 $Aabb$

杂交方案 1: 让 F_1 的分叉毛雌果蝇与直毛雄果蝇杂交, 统计子代雌、雄果蝇的表现型
预期实验结果及相应的结论: 若子代雌果蝇全为直毛, 雄果蝇全为分叉毛, 则亲本基因型为 AaX^bX^b 、 AaX^bY (2 分); 若子代雌、雄果蝇均有直毛、分叉毛则亲本基因型为 $AaBb$ 、 $Aabb$ (2 分) 【4 分】

杂交方案 2: 让 F_1 直毛的雌、雄果蝇杂交, 统计子代雌、雄果蝇的表现型

预期结果及相应的结论: 若子代雌果蝇全为直毛, 雄果蝇有直毛和分叉毛, 则亲本基因型为 AaX^BX^b 、 AaX^bY (2 分); 若子代雌、雄果蝇均有直毛、分叉毛则亲本基因型为 $AaBb$ 、 $Aabb$ (2 分) 【4 分】

21. (12 分, 除标注外每空 1 分)

(1) 切断脱氧核苷酸之间的磷酸二酯键 碱基互补配对 向导 RNA 与 DNA 其它位点结合, 从而对其它基因造成破坏 (2 分) 限制酶

(2) 等位基因 (2 分)

(3) 受精卵 胚胎移植 同期发情 接种猪瘟病毒实验 (2 分)