

E^+E^+ E^+e

全卷满分 100 分,考试时间 75 分钟。

注意事项:

1. 答题前,先将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上,并将条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 请按题号顺序在答题卡上各题目的答题区域内作答,写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 选择题用 2B 铅笔在答题卡上把所选答案的标号涂黑;非选择题用黑色签字笔在答题卡上作答;字体工整,笔迹清楚。
4. 考试结束后,请将试卷和答题卡一并上交。

一、单项选择题:本题共 15 小题,其中,1~10 小题,每小题 2 分;11~15 小题,每小题 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。

1. 酱油为我国传统食品,其传统酿造过程如下图所示。下列叙述正确的是

大豆(蒸熟)+小麦(碾碎) $\xrightarrow{\text{米曲霉}}$ 制曲 $\xrightarrow{\text{盐水}}$ 发酵 $\rightarrow$ 压榨、过滤 $\rightarrow$ 成品

- A. 小分子肽和氨基酸的含量是评价酱油质量的重要指标
 - B. 制曲的目的是产生多种蛋白酶,为酱油生产的中心环节
 - C. 制曲时,大豆和小麦可分别为米曲霉的生长提供氮源、碳源
 - D. 发酵时发酵池中须加入食盐和大量防腐剂以抑制杂菌生长
2. 内质网自噬由自噬受体介导,目前已发现约有 6 种内质网自噬受体,其可调节内质网的碎片化,内质网碎片被运送到溶酶体降解,以维持细胞稳态。寨卡病毒(ZIKV)感染人体后,能引起内质网自噬关键受体蛋白 FAM134B 的特异性降解。下列叙述正确的是
- A. 内质网自噬主要依赖生物膜的选择透过性
 - B. 溶酶体降解内质网碎片后的产物或可被再利用
 - C. ZIKV 内合成的酶能降解内质网自噬受体蛋白 FAM134B
 - D. 开发促进 FAM134B 降解的药物可治疗 ZIKV 感染
3. 某品系小鼠毛色的灰色(E)和黄色(e)是一对相对性状。若用“+”表示发生甲基化的基因,基因型为 E^+e 的雌黄鼠(甲)产生的卵细胞为 E^+ 和 e^+ ,基因型为 Ee^+ 的雄灰鼠(乙)产生的精子为 E 和 e。下列相关叙述错误的是
- A. 甲、乙交配,子代毛色的表型比为 1:1
 - B. e 基因的甲基化在一定条件下可去甲基化
 - C. 甲、乙交配,携带甲基化基因的子代占 1/4
 - D. 导致甲、乙表型不同的机制属于表观遗传

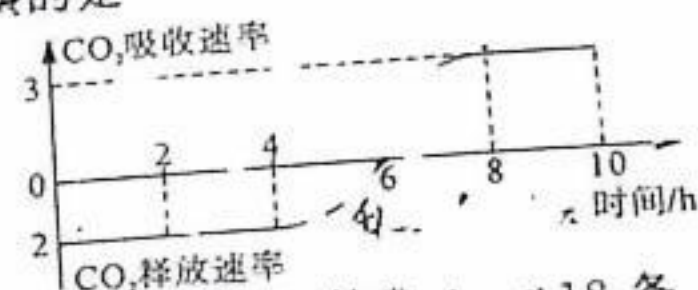
14. 从发热病人痰液中分离到的核酸分子经 X 处理后得到两条单链: (α) ... AAGC ... TACC ...; (β) ... AGAC ... CUAC ...。经分析, α、β 是两种病原体的核酸(其中一种来自肺炎链球菌), 已知 β 不是 tRNA 或 rRNA。假定 α、β 两条单链的某片段(记作 I)长度均为 100 个碱基, 且碱基数量之比均为 A : T(或 U) : G : C = 1 : 2 : 3 : 4。下列叙述错误的是
- 上述 X 处理可能是加热或使用解旋酶
 - I 中嘌呤碱基与嘧啶碱基数之比与其互补链相同
 - 若 α 和 β 均来自细菌, 则两者 I 片段对应基因的稳定性相当
 - 从人痰液中分离的核酸分子上有遗传效应的片段可能含核糖
5. 剧烈运动之后, 立即到温度极低的空调房纳凉, 人体可能会出现体温跃升的不适症状。下列叙述正确的是
- 该过程中感受温度变化的结构位于下丘脑
 - 体温跃升后维持在 39℃ 时, 机体产热量等于散热量
 - 低温刺激会导致骨骼肌战栗、出汗减少和皮肤发红等现象
 - 一般在低温环境中, 单位时间内机体散热量少于高温环境
6. 研究发现, 焦虑可促进人体细胞释放糖皮质激素, 其能升高血糖、抑制 T 细胞增殖等。相关过程可简述为: 焦虑 → 下丘脑 → 激素 a → 垂体 → 激素 b → 肾上腺皮质 → 糖皮质激素。下列叙述错误的是
- 当血浆中的糖皮质激素浓度降低时, 会抑制垂体分泌激素 b
 - 当血浆中的糖皮质激素浓度升高时, 会抑制下丘脑分泌激素 a
 - 若长期处于焦虑状态, 病原体入侵机体或发生肿瘤的风险均会增加
 - 糖皮质激素分别与甲状腺激素、胰岛素之间存在协同和相抗衡作用
7. 吸烟会抑制非特异性免疫和特异性免疫, 且它对非特异性免疫的影响在戒烟后很快消失, 但对特异性免疫的影响将持续很长时间, 如对细胞因子分泌、T 细胞反应等的影响。下列叙述正确的是
- 吸烟可降低原癌基因和抑癌基因的突变频率
 - 戒烟一段时间后唾液中杀菌物质的杀菌能力将明显降低
 - 细胞因子对 B 细胞表面受体的作用减弱可促进 B 细胞的分化
 - T 细胞反应减慢会导致抗体分泌减少、对靶细胞的清除能力降低
8. 研究发现, 蚊子叮咬的目标主要取决于二氧化碳、热量和挥发性化学物质等因素, 未证实蚊子的叮咬和血型有关。蚊子发出的嗡嗡声由其翅膀在飞行时快速地上下振动而产生, 雌、雄蚊翅膀振动频率不同, 据此雄蚊可找到雌蚊而顺利交配。下列相关叙述正确的是
- 信息传递可调节蚊子与叮咬生物之间的捕食关系, 维持生态系统的平衡
 - 雌、雄蚊翅膀振动频率不同有利于蚊子种群的繁衍, 蚊子数量会增加
 - 蚊子可与同种生物或不同种生物通过一种或多种信息类型进行交流
 - 蚊子只依赖化学信息判断叮咬目标, 依赖物理信息寻找配偶
9. 在国家保护动物名录中, 野猪已被移除。野猪体形庞大, 杂食性、食量大, 在多个地区由于缺少甚至没有天敌, 其种群数量增长迅速, 对农作物生产及人畜安全造成威胁。下列叙述错误的是
- 野猪占多个营养级, 若对其大力捕杀对生态系统的影响较大
 - 食物和虎豹等天敌对野猪种群数量的影响属于密度制约因素
 - 野猪所在区域的肉食动物越多, 生态系统的抵抗力稳定性可能越高
 - 推测大型捕食者偏好捕食大型猎物, 野猪对小型肉食动物没有兴趣

10. 如图为快速培育优质奶牛的过程。下列叙述正确的是



- A. 精子和卵子分别需经获能、成熟处理后才能受精
B. 胚胎移植前需要对受体牛进行免疫抑制处理
C. 可取②进行性别鉴定, 两子代牛犊的性别不同
D. 胚胎移植的实质是生产和孕育胚胎的时间分离

11. 某研究小组在适宜温度、 CO_2 浓度等条件适宜的情况下, 测定了某绿色植物 CO_2 吸收和释放速率(相对值)随时间的变化曲线, 如图所示。下列叙述错误的是

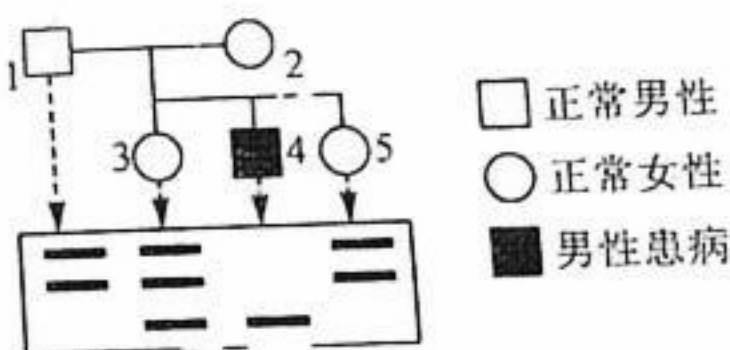


- A. 0~4 h 线粒体中消耗 O_2
B. 4~8 h 光强逐渐增加
C. 8 h 时光合速率达到最大值
D. 1~8 h 植物有机物积累量大于 0

12. 萝卜和甘蓝均属于十字花科不同种属的二倍体植物, 二者体细胞中的染色体数均为 18 条。现通过两种途径实现萝卜和甘蓝的杂交: ①萝卜和甘蓝通过人工授粉杂交, 获得的幼胚经组织培养形成幼苗甲, 再用秋水仙素处理甲形成植株乙; ②萝卜体细胞和甘蓝体细胞杂交得到细胞丙, 丙经一系列操作得到植株丁。下列叙述错误的是

- A. 形成幼苗甲的过程中, 需使用纤维素酶、生长素等
B. 染色体加倍后, 植株乙的细胞中可能含 36 或 72 条染色体
C. 通过①②途径培育出植株乙、丁的过程, 均打破了生殖隔离
D. 乙、丁均可育, 若品质更好、产量更高, 可应用于大田生产种植

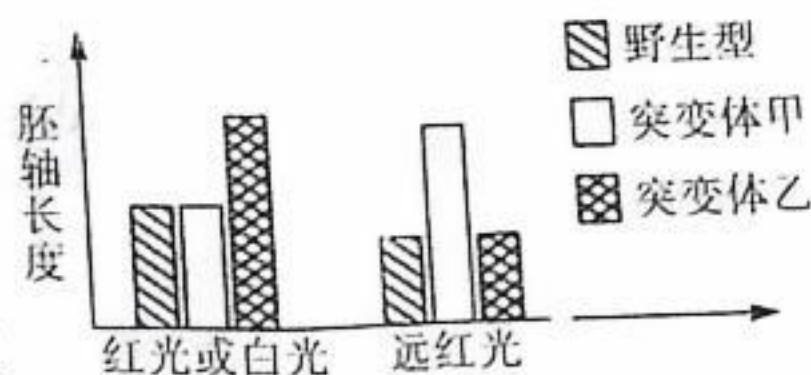
13. 某家族中部分成员患有某种单基因遗传病, 如图为该家族的系谱图以及基因带谱(2 号个体未给出)。据图分析下列推断错误的是



- A. 致病基因为隐性基因, 位于 X 染色体上
B. 2 号个体的基因带谱结果会出现 3 个条带
C. 1 号和 2 号个体再生一个男孩, 不患该病的概率是 3/4
D. 通过遗传咨询等手段可在一定程度预防该遗传病的产生

14. 科研人员利用基因编辑技术构建了某植物光敏色素甲缺失突变体甲和光敏色素乙缺失突变体乙。在不同光照条件下, 下胚轴长度的变化如图所示。下列叙述错误的是

- A. 光敏色素乙主要感受远红光的刺激进而促进下胚轴生长
B. 光敏色素甲、乙被激活后均可促进该植物下胚轴的生长
C. 光敏色素因光刺激引起其结构发生变化会导致活性改变
D. 光敏色素参与植物生长发育的调节过程需要 RNA 聚合酶



15. 科学家利用来自 5 个捐赠者的干细胞, 成功培育出了首个包含多个捐赠者细胞的三维大脑模型。这一突破性进展, 不仅解决了大脑类器官生长缓慢的难题, 更将有助于揭示人脑发育和药物反应的个体差异, 开启脑科学研究的新纪元。下列相关叙述正确的是

- A. 培养液中除了含有营养物质外,还需加入定向诱导分化的成分和激素
 B. 该技术未体现干细胞的全能性,大脑模型中的细胞含有不同的遗传物质
 C. 培养大脑模型过程中所使用的干细胞、培养用具等均需进行严格的灭菌处理
 D. 应在含 95% 的 N_2 和 5% 的 CO_2 培养箱中培养细胞,并适时用胰蛋白酶分散

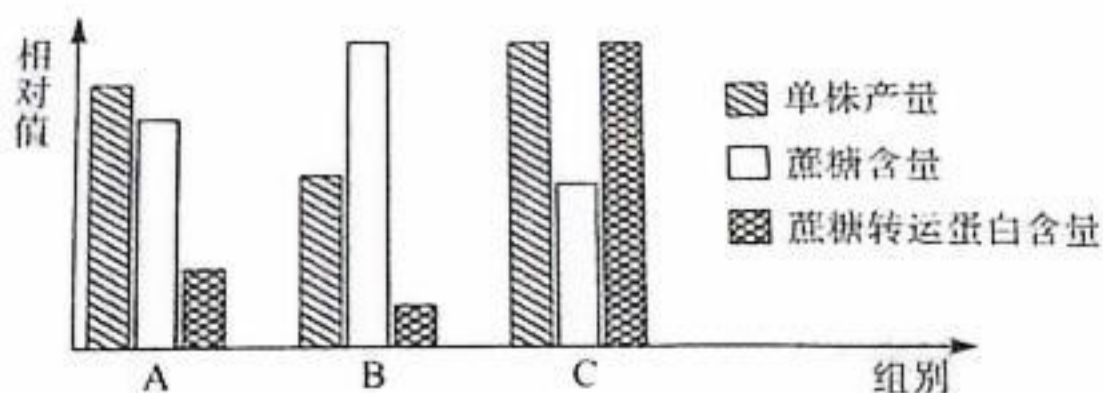
二、非选择题:本题共 5 小题,共 60 分。

16. (12 分)钾是水稻生长发育的必需元素,其主要生理功能包括调节酶活性和渗透压及促进光合产物的运输和转化等。回答下列问题:

(1)钾在植物细胞渗透压调节中发挥着重要作用。气孔是由成对的保卫细胞形成的小孔,植物体与外界环境通过气孔进行 气体交换 (答两点)等气体的交换。当保卫细胞中钾离子浓度降低时,其渗透压 降低,导致细胞失水,引起气孔关闭,从而直接降低光合作用阶段的速率。

(2)长期缺钾会导致水稻的叶绿素含量减少,从叶绿素合成的角度分析,原因是 缺钾影响叶绿素合成 (答两点)。

(3)研究人员对 O_s 基因进行了相关研究,测定了相同条件下种植的野生型水稻植株(A组)、敲除 O_s 基因水稻植株(B组)及 O_s 基因过量表达水稻植株(C组)的单株产量、水稻最顶端旗叶中的蔗糖含量及蔗糖转运蛋白基因的相对表达量,结果如图。



据图分析, O_s 基因过量表达会 降低 水稻净光合速率,原因是 蔗糖转运蛋白含量增加,蔗糖含量降低,导致光合产物在旗叶中积累,抑制光合作用。

17. (11 分)为了严格保护野生珍稀濒危物种,建立西双版纳热带雨林自然保护区时,将其划分为核心区(不得进行保护目的以外的任何活动)、实验区(在不影响保护对象和保护工作的前提下,可进行适度旅游、科研和教育活动)和缓冲区(可进行旅游、生产、开发,但不能破坏、污染自然保护区)等三个区域。回答下列问题:

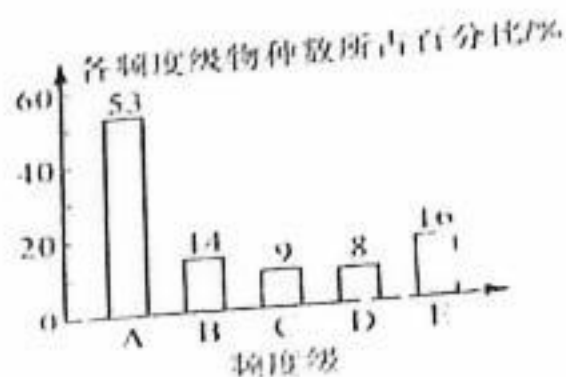
(1)缓冲区内进行一定限度的旅游、开发,不会破坏自然保护区的生态平衡,是因为该生态系统具备一定的自我调节能力, 负反馈调节 是自我调节能力的基础。

(2)西双版纳热带雨林自然保护区生态系统的生物多样性包括 物种多样性、遗传多样性和生态系统多样性,在实验区和缓冲区开展旅游、科研等体现了生物多样性的 直接 价值。

(3)西双版纳热带雨林中有多种珍贵而奇特的动物,调查活动能力强、活动范围大的动物的种群密度,常采用的方法是 标志重捕法。若长时间调查生活在隐蔽、复杂环境中的猛兽数量,可利用红外触发相机自动拍摄技术调查,与上述方法相比,红外触发相机自动拍摄的优点有 操作简便、成本低、对动物干扰小 (答 1 点)等。2020 年 3 月,一群亚洲象从西双版纳向北“迁徙”,决定该种群种群密度的直接因素有 出生率、死亡率、迁入率和迁出率 (答 2 点)等。

(4)西双版纳热带雨林中有望天树、阿丁凤、红光树和团花树等。在一个群落中某种植物出现的样方数占全部样方数的百分比称为该物种的频度。在植物种类分布均匀且稳定性较高的生物群落中,各频度级植物物种数在该群落植物物种总数中的占比呈现一定的规律,如下图所示。

频度	频度级
1-20%	A
21-40%	B
41-60%	C
61-80%	D
81-100%	E



推测珍稀濒危植物望天树属于

频度级物种。

(填“应该”或“不应该”)禁

止一切形式的非法采伐和买卖。若属于C频度级的植物有27种,则属于B频度级的植

物有 种

18. (13分)实践证明,传统中药治疗疑难杂症效果较好,如屠呦呦利用青蒿素开发出治疗疟疾的特效药。某研究小组以大鼠为材料,探究了苦瓜提取物中苦瓜总皂苷对2型糖尿病(胰岛素的抵抗,胰岛素浓度通常高于正常值)的治疗效果,结果如表所示。已知二甲双胍是一种口服降血糖药物,主要用于治疗2型糖尿病。分析回答下列问题:

组别	空腹血糖 (mmol/L)	空腹胰岛素 (μ U/mL)	葡萄糖运载体基因表达相对值	肝糖原相对值
1 正常大鼠组	4.9	10.6	1.1	0.7
2 2型糖尿病大鼠组	16.6	15.9	0.4	0.4
3 二甲双胍组	7.2	11.9	1.2	0.4
4 低剂量苦瓜总皂苷组	10.2	14.4	1	0.4
5 中剂量苦瓜总皂苷组	8.1	13	1.4	0.5
6 高剂量苦瓜总皂苷组	7.3	12	1.8	0.7

(1)依据表中数据,得出的结论有:① ;② 。在该实验的基础上还可进一步

研究,请提出一项研究内容: 。

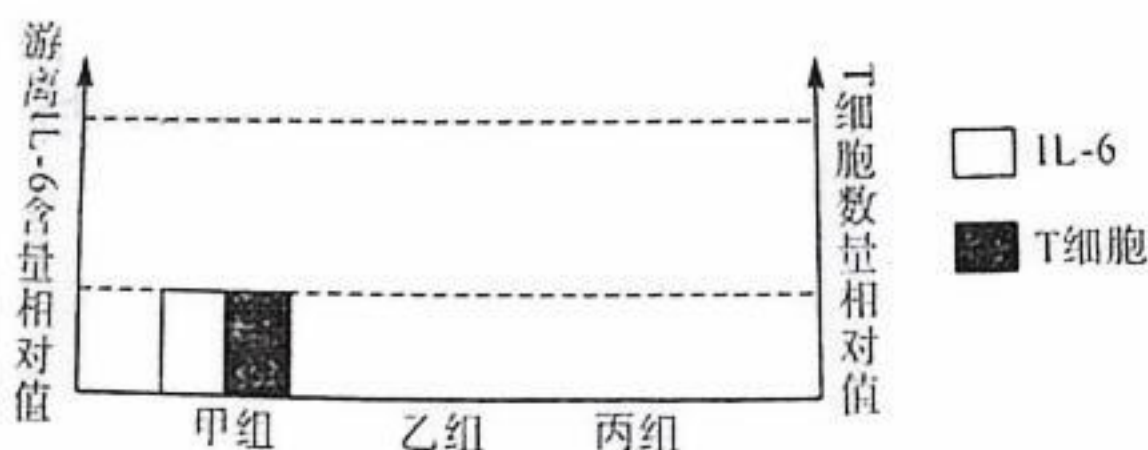
(2)研究表明,二甲双胍通过激活腺苷酸活化蛋白激酶(AMPK)来提高组织细胞对胰岛素的 ,从而有效发挥胰岛素的降糖功能,达到治疗2型糖尿病的效果

(3)已知白细胞介素-6(IL-6)可以促进T细胞增殖,而二甲双胍能够减少衰老T细胞的数量。研究人员据此提出一种二甲双胍治疗2型糖尿病的新机制:二甲双胍通过IL-6调节T细胞的数量以改善胰岛微环境,从而治疗2型糖尿病。请设计实验验证该机制并预期实验结果。

材料用具:2型糖尿病模型小鼠若干只,二甲双胍肠溶片、IL-6特异性抗体(不直接影响T细胞数量及IL-6的合成)、IL-6含量检测仪、T细胞数量检测仪等。

实验思路:将2型糖尿病模型小鼠均分为甲、乙、丙三组,甲组不做处理, 。

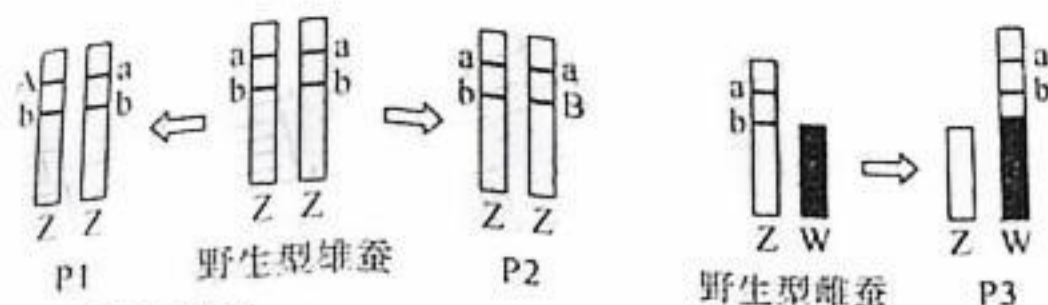
预期实验结果:(请绘图)



分析讨论:若实验数据显示二甲双胍 (填“提高”或“降低”)IL-6含量,则证明该新机制不成立。

(4)长期高血糖会引起某些大脑神经元损伤,使这些神经元释放的乙酰胆碱(一种兴奋性递质) (填“增加”或“减少”),进而导致大脑认知功能下降,出现糖尿病脑病。乙酰胆碱酯酶是学习和记忆功能过程中的关键酶,出现糖尿病脑病的大鼠学习和记忆能力下降,据此推测糖尿病脑病患者大脑认知功能下降的可能原因有_____。

19. (12分)中国是最早养蚕、织丝的国家,与雌蚕相比,雄蚕产丝多且质量高。科学家利用人工诱变技术,培育出只产生雄蚕的父本。下图是对野生型雄蚕进行电离辐射处理得到两种Z染色体上具有显性基因(A、B)的雄蚕品系P1和P2,对野生型雌蚕进行 γ 射线诱变得雌蚕品系P3。回答下列问题:



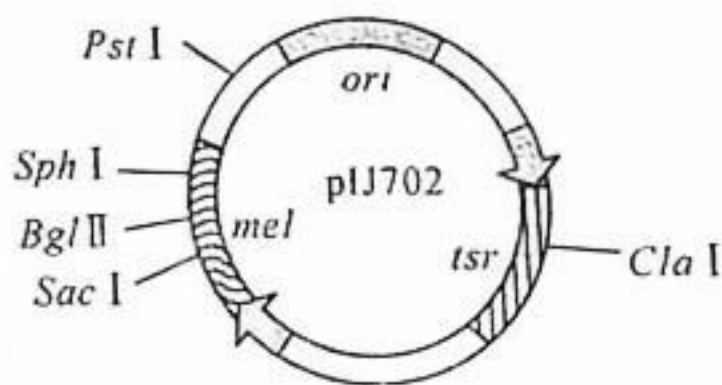
(1)基因A与a的本质区别是_____。培育P1、P2、P3家蚕品系涉及的变异类型有_____。

(2)已知A基因控制红体色,a基因控制正常体色,B基因控制痕迹翅,b基因控制正常翅。在雄蚕受精卵中A或B基因纯合会使胚胎致死,在雌蚕受精卵中有1个显性基因且没有其等位基因就会使胚胎致死,其他情况均正常。请选择P1、P2、P3和野生型雌雄蚕,通过两代杂交培育出只产生雄蚕的父本。

- ①所得只产生雄蚕的父本表型是_____,与其交配的母亲表型是_____。
- ②画出培育该雄蚕的遗传图解(不要求写出配子及表型,子代只标出所需个体)。
- ③实践表明,该雄蚕与母本的杂交子代中仍有少数雌蚕,除基因突变外,其他可能的具体原因是_____。

20. (12分)下图为质粒pIJ702的结构示意图,其中*tsr*为硫链丝菌素抗性基因,*mel*是黑色素合成基因,其表达产物能使乳白色的大肠杆菌菌落变成黑色。科研人员欲将目的基因N导入大肠杆菌获得工程菌。回答下列问题:

(1)基因N两侧没有合适的酶切位点,并确定其内部不含*Sph*I、*Sac*I限制酶的识别序列。将限制酶*Sac*I、*Sph*I的识别序列分别与基因N两端相连,以便基因N与载体拼接,则需要根据限制酶序列及_____的序列设计出两种引物。合成引物后,以_____为模板进行PCR,得到含限制酶识别序列的基因N。



- (2)为确认是否扩增出了目的基因N,可对扩增产物进行_____,取出凝胶置于_____灯下观察,与DNA marker(标准参照物)进行对比,切下含目的基因片段的琼脂糖凝胶,通过试剂盒回收目的基因。
- (3)用_____酶分别充分处理pIJ702质粒和上述改造的基因N,再用_____酶处理后回收重组质粒。为了提高目的基因与质粒的连接效率,需要排除酶切后的非目标片段如_____ (举两类)的干扰。
- (4)将构建好的重组质粒导入大肠杆菌,请写出工程菌的筛选及扩增培养方法:_____。

参考答案、提示及评分细则

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

一、单项选择题:本题共 15 小题,其中,1~10 小题每小题 2 分;11~15 小题,每小题 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。

1.【答案】A

【解析】通过发酵工程生产酱油的中心环节是发酵,B 错误;制曲时,大豆可为米曲霉的生长提供氮源和碳源,小麦主要为米曲霉的生长提供碳源,C 错误;传统酱油生产中不添加防腐剂,发酵池中的食盐具有抑菌效果,D 错误。

2.【答案】B

【解析】内质网自噬主要依赖生物膜的流动性,A 错误;ZIKV 内不能合成酶,其可能激活了降解 FAM134B 的相关酶,C 错误;开发抑制 FAM134B 降解的药物是治疗感染 ZIKV 患者的一种思路,D 错误。

3.【答案】C

【解析】甲、乙交配即 $E^+e \times Ee \rightarrow 1/4EE^+$ (灰)、 $1/4Ee$ (灰)、 $1/4ee$ (黄)、 $1/4E^+e$ (黄),子代小鼠中均携带甲基化基因,C 错误。

4.【答案】B

【解析】I 中 $A:T(或U):G:C=1:2:3:4$,由于 A 与 T 或 U 配对,G 与 C 配对,故 I 中嘌呤碱基与嘧啶碱基数之比与其互补链互为倒数,B 错误。

5.【答案】B

【解析】该过程中感受温度变化的感受器主要位于皮肤和黏膜,A 错误;低温刺激会导致皮肤血管收缩、血流量减少,皮肤颜色变浅发白,C 错误;一般在低温环境中,单位时间内机体散热量多于高温环境,D 错误。

6.【答案】A

【解析】血浆中的糖皮质激素浓度降低时,对垂体抑制作用减弱,垂体分泌激素 b 增加,A 符合题意。

7.【答案】D

【解析】吸烟可能会增加原癌基因和抑癌基因的突变频率,A 错误;因戒烟后对非特异性免疫反应的影响会消失,因此戒烟一段时间后唾液中杀菌物质的杀菌能力将增强,B 错误;细胞因子对 B 细胞的作用减弱,不会促进 B 细胞的分化,C 错误。

8.【答案】C

【解析】蚊子与被叮咬生物之间不是捕食关系,A 错误;雌、雄蚊翅膀振动频率不同有利于蚊子种群的繁衍,但是蚊子数量的变化不仅受出生率影响,还需考虑死亡率,B 错误;蚊子对叮咬目标的判断依赖化学信息和物理信息,如挥发性物质、热量,对配偶的判断依赖物理信息,D 错误。

9.【答案】D

【解析】大型捕食者通常具有广泛的捕食偏好,这取决于它们的生活环境、身体结构和狩猎技巧等,依据“收割理论”,捕食者会选择那些容易捕捉、能量丰富的猎物,并尽可能减少自身的能量消耗,这种方式注重捕食者的能量消耗和捕食效率,有助于维持生态平衡,避免资源的过度消耗,D 错误。

10.【答案】A

【解析】受体不对移植的胚胎产生免疫排斥反应,B 错误;②为囊胚腔,应取滋养层细胞进行性别鉴定,两子代牛犊的性别相同,C 错误;胚胎移植的实质是生产和孕育胚胎的空间分离,D 错误。

11.【答案】D

【解析】该植物在 1~4 h CO_2 释放量相对值为 $2 \times 3 = 6$,说明 1~6 h 有机物消耗量的相对值大于 6,在 6~8 h CO_2 吸收量相对值小于 $3 \times 2 = 6$,说明该时段有机物积累量相对值小于 6,故 1~8 h 没有有机物积累,D 符合题意。

12.【答案】A

【解析】甲是萝卜和甘蓝通过人工授粉杂交,进而获得的子代,育种过程中不需要去除细胞壁,故不需要使用纤维素酶,A 错误。

13.【答案】C

【解析】设与该病有关的基因用 A、a 表示,首先判断出该病为隐性遗传病,图中 4 号个体只有 1 个条带,为隐性纯合子,3 号个体含 3 个条带,属于杂合子,父亲(1 号)正常含两个条带,故正常基因 A 相关片段形成两个条带。若为常染色体遗传,父母(1、2 号)均为杂合子应含 3 个条带,与题意不符,故排除常染色体遗传。父亲(1 号)的基因型为 $X^A Y$,母亲(2 号)及 3 号个体的基因型均为 $X^A X^a$ (3 个条带),4 号个体基因型为 $X^a Y$,5 号基因型为 $X^A X^A$ 。1 号和 2 号个体再生一个男孩,正常的概率是 $1/2$,C 错误。

14.【答案】B

【解析】光敏色素缺失突变体甲无光敏色素甲、有光敏色素乙,而图显示突变体甲在远红光照射时下胚轴生长,说明光敏色素乙主要感受远红光,进而促进下胚轴生长,光敏色素缺失突变体乙无光敏色素乙、有光敏色素甲,说明光敏色素甲主要感受红光或白光,进而促进下胚轴生长,A 正确;野生型含光敏色素甲、乙,红光或白光、远红光照射下野生型组下胚轴比突变体乙组、突变体甲组的生长较慢,表明光敏色素甲、乙被激活后不都促进该植物下胚轴的生长,B 错误;光调控植物生长发育的机制是:光敏色素主要吸收相应光后被激活,结构发生变化(感受信号),信号经过转导,传递到细胞核内(传导信号),使特定基因的转录变化,翻译出特定蛋白质而表现出生物学效应(发生反应),C、D 正确。

15.【答案】B

【解析】培养液中一般不需加入激素,A 错误;培养过程中所用培养用具需要进行严格的灭菌处理,但是干细胞不能进行灭菌,C 错误;培养过程中应在 95%空气和 5% CO_2 培养箱中培养细胞,培养液中因加入了定向分化的成分,细胞趋向于分化形成脑细胞,形成特定的形态不需要分散细胞,D 错误。

二、非选择题:本题共 5 小题,共 60 分。

16.【答案及评分细则】(12 分)

(1)氧气、二氧化碳、水蒸气(2 分,任答两点,答 1 点得 1 分,其他答案意思对即可得分) 降低(1 分,其他答案意思对即可得分) 暗反应(2 分,其他答案意思对即可得分)

(2)缺钾会降低叶绿素合成相关酶的活性(2 分);缺钾会影响细胞的渗透压,进而影响细胞对 Mg、N 等元素的吸收,使叶绿素合成减少(2 分)(共 4 分,其他答案叙述合理即可得分)

(3)提高(1 分,其他答案意思对即可得分) 与 A、B 组相比,C 组水稻最顶端旗叶中蔗糖转运蛋白含量高,可及时将更多的光合产物(蔗糖)(从旗叶中)运出,从而促进水稻的光合作用(2 分,其他答案叙述合理即可得分)

【解析】(1)植物体与外界环境通过气孔进行氧气、二氧化碳、水蒸气等气体的交换。当钾离子浓度降低时,保卫细胞的渗透压降低,导致细胞失水,引起气孔关闭,从而直接降低光合作用暗反应阶段的速率。

(2)长期缺钾会导致水稻的叶绿素含量减少,从叶绿素合成的角度分析,原因可能是缺钾会降低叶绿素合成相关酶的活性;缺钾会影响细胞的渗透压,进而影响细胞对 Mg、N 等元素的吸收,使叶绿素合成减少。

(3)据图分析,Os 基因过量表达会提高水稻光合速率,原因是与 A、B 组相比,C 组水稻最顶端旗叶中蔗糖转运蛋白含量高,可及时将更多的光合产物——蔗糖从旗叶中运出,从而促进水稻的光合作用。

17.【答案及评分细则】(11 分)

(1)负反馈调节(1 分,其他答案均不得分)

(2)遗传(基因)多样性(1 分)、物种多样性(1 分),(共 2 分,其他答案均不得分) 直接(1 分,其他答案均不得分)

(3)标记重捕法(1 分,其他答案均不得分) 对猛兽的生活干扰较小;可在较长时间内调查、监测范围广;不用捕捉猛兽,可避免猛兽对调查人员的伤害(1 分,任答 1 点,叙述合理即可得分) 出生率、死亡率、迁出率、迁入率(1 分,任答 2 点,答不全不得分,有答错不得分)

(4)A(1 分,其他答案均不得分) 应该(1 分,其他答案均不得分) 42(2 分,其他答案均不得分)

【解析】(1)缓冲区内进行一定限度的旅游、开发,不会破坏自然保护区的生态平衡,是因为该生态系统具备一定的自我调节能力,负反馈调节是自我调节能力的基础。

(2)西双版纳热带雨林自然保护区生态系统的生物多样性包括遗传(基因)多样性、物种多样性,在实验区和缓冲区开展旅游、科研等体现了生物多样性的直接价值。

(3)西双版纳热带雨林中有多种珍贵而奇特的动物,调查活动能力强、活动范围大的动物的种群密度,常采用的方法是标记重捕法。若长时间调查生活在隐蔽、复杂环境中的猛兽数量,可利用红外触发相机自动拍摄技术调查,与标记重捕法相比,红外触发相机自动拍摄对猛兽的生活干扰较小;可在较长时间内调查、监测范围广;不用捕捉猛兽,可避免猛兽对调查人员的伤害等。2020年3月,一群亚洲象从西双版纳向北“迁徙”,决定该种群种群密度的直接因素有出生率、死亡率、迁出率、迁入率等。

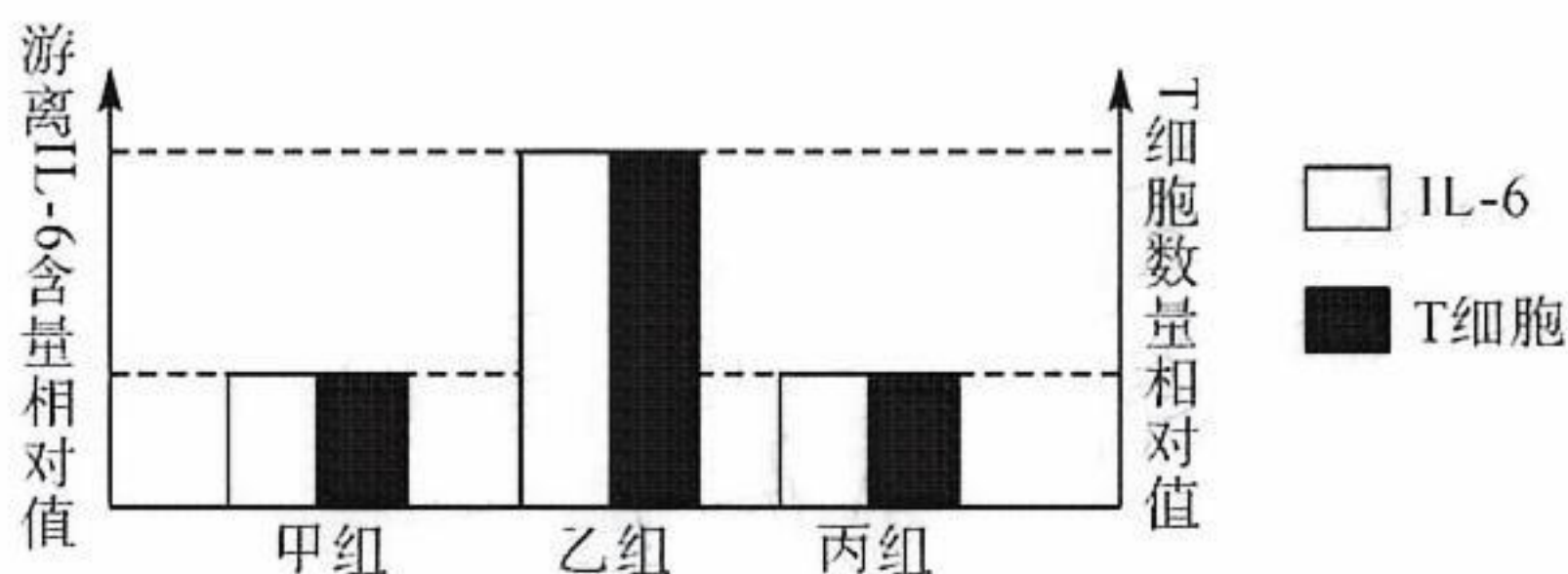
(4)珍稀濒危植物望天树属于A频度级物种,应该禁止一切形式的非法采伐和买卖。若属于C频度级的植物有27种,该群落植物物种总数有 $27 \div 9\% = 300$ 种,则属于B频度级的植物有 $300 \times 14\% = 42$ 种。

18.【答案及评分细则】(13分)

(1)苦瓜总皂苷治疗糖尿病有效果;高剂量苦瓜总皂苷组治疗效果最佳;高剂量苦瓜总皂苷和二甲双胍降血糖的效果相近(2分,任答2点,答1点得1分,其他答案叙述合理即可得分) 设置更多苦瓜总皂苷浓度实验以确定治疗效果最佳的苦瓜总皂苷浓度(或研究苦瓜总皂苷和二甲双胍联合使用的治疗效果,1分,其他答案叙述合理即可得分)

(2)敏感性(或识别并结合,1分,其他答案意思对即可得分)

(3)实验思路:乙组喂食适量二甲双胍肠溶片(1分),丙组喂食等量二甲双胍肠溶片并注射适量IL-6特异性抗体(1分)。一段时间后检测三组小鼠血浆中(游离的)IL-6含量及T细胞数量(1分)(共3分,其他答案叙述合理即可得分) 预期实验结果:见图(共2分,乙组图全部正确得1分,丙组图全部正确得1分,预期实验结果与乙、丙组处理对应即可,柱形图高度乙组高于甲组和丙组,丙组高于或等于甲组即可) 分析讨论:降低(1分,其他答案均不得分)



(4)减少(1分,其他答案意思对即可得分) 乙酰胆碱酯酶活性增强(1分),突触间隙乙酰胆碱含量下降(1分),抑制兴奋传递(共2分,其他答案叙述合理即可得分)

【解析】(1)依据表中数据,得出的结论是:苦瓜总皂苷治疗糖尿病有效果,且高剂量苦瓜总皂苷组治疗效果最佳;高剂量苦瓜总皂苷和二甲双胍降血糖的效果相近。在该实验的基础上还可进一步研究,如设置更多苦瓜总皂苷浓度实验以确定治疗效果最佳的苦瓜总皂苷浓度;研究苦瓜总皂苷和二甲双胍联合使用的治疗效果等。

(2)二甲双胍通过激活腺苷酸活化蛋白激酶(AMPK)来提高组织细胞对胰岛素的敏感性,从而有效发挥胰岛素的降糖功能,达到治疗2型糖尿病的效果。

(3)根据题意和实验提供的材料用具,实验思路为将2型糖尿病模型小鼠均分为甲、乙、丙三组,甲组不做处理,乙组喂食适量二甲双胍肠溶片,丙组喂食等量二甲双胍肠溶片并注射适量IL-6特异性抗体。一段时间后检测三组小鼠血浆中(游离的)IL-6含量及T细胞数量。预期实验结果:见答案。

分析讨论:若实验数据显示二甲双胍降低IL-6含量,则证明该新机制不成立。

(4)长期高血糖会引起某些大脑神经元损伤,这些神经元释放的乙酰胆碱的量减少,会导致大脑认知功能下降,出现糖尿病脑病。结合题意推测糖尿病脑病患者大脑认知功能下降的可能原因有乙酰胆碱酯酶活性增强,突触间隙乙酰胆碱含量下降,抑制兴奋传递。

19.【答案及评分细则】(12分)

(1)(基因中)碱基对的数量、排列顺序不同(或碱基序列不同,2分,其他答案意思对即可得分) 基因突变、染色体(结构)变异(2分,答出1种得1分,有答错不得分,其他答案意思对即可得分)

(2)①红体色、痕迹翅(1分,答全得分,其他答案均不得分) 野生型(或正常体色、正常翅,1分,其他答案意思对即可得分) ②遗传图解见图(共4分,任答一种即可)



③父本进行减数分裂时发生染色体片段互换(1分),产生了基因型为 Z^{ab} 的雄配子(1分)(共2分,其他答案意思对即可得分)

【解析】(1)基因 A 与 a 的本质区别是碱基对的数量、排列顺序不同。培育 P1、P2、P3 家蚕品系涉及的变异类型有基因突变、染色体结构变异。

(2)选择 P1、P2、P3 和野生型雌雄蚕,通过两代杂交培育出只产生雄蚕的父本,所得雄蚕($Z^{Ab}Z^{ab}$)父本的表型是红体色、痕迹翅,与其交配的母亲表型是野生型。培育该雄蚕的遗传图解见答案。该雄蚕与母本的杂交子代中仍有少数雌蚕,除基因突变外,其他可能的具体原因是父本进行减数分裂时发生染色体片段互换,产生了基因型为 Z^{ab} 的雄配子。

20.【答案及评分细则】(12分)

(1)目的基因 N 两端(2分,其他答案意思对即可得分) (包含)基因 N(的 DNA 片段)(1分,其他答案意思对即可得分)

(2)(琼脂糖凝胶)电泳(1分,其他答案均不得分) 紫外(1分,其他答案均不得分)

(3) Sph I、 Sac I (1分,答不全不得分,其他答案均不得分) DNA 连接(1分,其他答案均不得分) 目的基因 N 连接物(或 pIJ702 质粒连接物、被切除的不包含目的基因 N 的两端小片段的连接物);被切除的不包含目的基因 N 的两端小片段与目的基因 N 的连接物(或被切除的 pIJ702 质粒片段相互连接物、非目的基因 N 片段与含 *tsr* 标记基因的 pIJ702 质粒连接物、非目的基因 N 片段与被切除的 pIJ702 质粒连接物);完整 pIJ702 质粒(共2分,答1种得1分,其他答案叙述合理即可得分)

(4)用稀释涂布平板法或平板划线法将菌种接种到含有硫链丝菌素的固体培养基上(1分),挑取乳白色单菌落(1分)后接种到液体培养基中扩增培养(1分)(共3分,其他答案叙述合理即可得分)

【解析】(1)将限制酶 Sac I、 Sph I 的识别序列分别与基因 N 两端相连,以便基因 N 与载体拼接,则需要根据限制酶序列及目的基因 N 两端的序列设计出两种引物。合成引物后,以基因 N 为模板进行 PCR,得到含限制酶识别序列的基因 N。

(2)为确认是否扩增出了目的基因 N,可对扩增产物进行琼脂糖凝胶电泳,取出凝胶置于紫外灯下观察,与 DNA marker(标准参照物)进行对比,切下含目的基因片段的琼脂糖凝胶,通过试剂盒回收目的基因。

(3)用 Sph I、 Sac I 酶分别充分处理 pIJ702 质粒和上述改造的基因 N,再用 DNA 连接酶处理后回收重组质粒。为了提高目的基因与质粒的连接效率,需要排除酶切后的非目标片段如目的基因 N 连接物、pIJ702 质粒连接物、被切除的不包含目的基因 N 的两端小片段的连接物、被切除的不包含目的基因 N 的两端小片段与目的基因 N 的连接物、被切除的 pIJ702 质粒片段相互连接物、非目的基因 N 片段与含 *tsr* 标记基因的 pIJ702 质粒连接物、非目的基因 N 片段与被切除的 pIJ702 质粒连接物、完整 pIJ702 质粒的干扰。

(4)将构建好的重组质粒导入大肠杆菌,为了筛选及扩增培养工程菌,方法是用稀释涂布平板法或平板划线法将菌种接种到含有硫链丝菌素的固体培养基上,挑取乳白色单菌落后接种到液体培养基中扩增培养。