

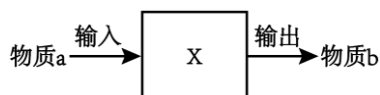
生物试题

一、选择题：本题共 15 题，每小题 3 分，共 45 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. 关于生物体内元素和化合物的叙述，正确的是（ ）

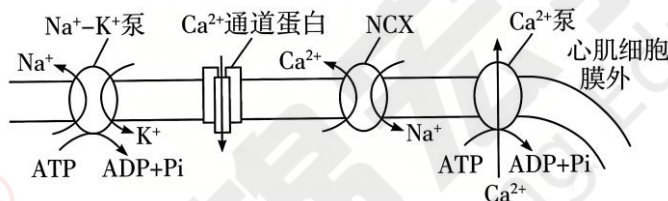
- A. 蛋白质中的 N 主要在 R 基中，核酸中的 N 主要在碱基中
- B. 腺苷是细胞中重要的化合物，其组成元素与核酸相同
- C. 纤维素、蔗糖酶和几丁质的组成元素中都有 C、H 和 O
- D. 胰岛素和性激素都是蛋白质，都能调节生命活动

2. 图示模型为真核细胞中物质变化的相关过程，X 代表细胞结构。下列叙述错误的是（ ）



- A. 若 a 是 CO_2 ，b 是糖类，则 X 可为叶绿体
- B. 若 a 是脂肪酸，b 是磷脂，则 X 可为内质网
- C. 若 a 是葡萄糖，b 是 CO_2 ，则 X 可为线粒体
- D. 若 a 是蛋白质，b 是氨基酸，则 X 可为溶酶体

3. 如图为心肌细胞膜上离子运输相关示意图，下列叙述错误的是（ ）

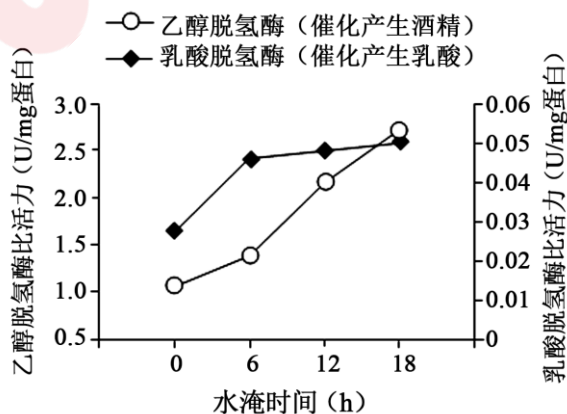


- A. $\text{Na}^+\text{-K}^+$ 泵对 NCX 介导的离子运输有利
- B. Ca^{2+} 通道蛋白运输 Ca^{2+} 时，需与 Ca^{2+} 结合
- C. Ca^{2+} 泵功能障碍会导致细胞内 Ca^{2+} 浓度升高
- D. NCX 将 Ca^{2+} 运出细胞需要消耗能量

4. 下列有关教材实验探究的说法正确的是（ ）

- A. 探究酵母菌呼吸作用方式时，有氧为实验组，无氧为对照组
- B. 观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂需用酒精冲洗卡诺氏液
- C. 在 DNA 片段的电泳鉴定时，需将 PCR 产物与核酸染料混合后加样
- D. “探究土壤微生物的分解作用”实验，对照组的落叶分解程度大于实验组

5. 某团队研究了水淹对植物 A 根系呼吸作用的影响，结果如图。下列说法不正确的是（ ）

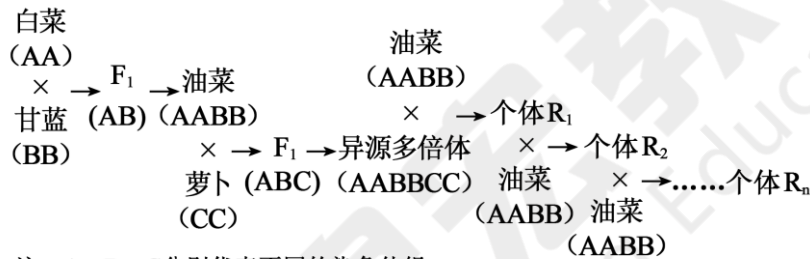


- A. 图中两种酶催化的反应均发生在细胞质基质中
- B. 一定时间内，随水淹时间变长，植物 A 根系的无氧呼吸速率加快
- C. 在水淹后 12 小时以内，乙醇脱氢酶的比活力低于乳酸脱氢酶的比活力
- D. 水淹时，植物 A 根系的无氧呼吸既产生酒精，又产生乳酸

6. 正常人血红蛋白中的珠蛋白是由两条 α 链和两条 β 链组成的，人类 β -地中海贫血症是一种由 β -珠蛋白基因 G 突变引起的单基因遗传病，该基因存在多种突变类型。甲患者珠蛋白 β 链第 17、18 位氨基酸缺失；乙患者 β -珠蛋白基因中发生了一个碱基对的替换，导致 β 链缩短。下列叙述不正确的是（ ）

- A. 甲患者 β 链氨基酸的缺失是基因中连续缺失 6 个碱基对所致
- B. 乙患者 G 基因的突变导致其基因中终止密码子提前出现
- C. 该实例说明基因通过控制蛋白质的结构直接控制生物体性状
- D. 甲、乙患者的 G 基因发生突变后，基因的嘌呤和嘧啶的比例不变

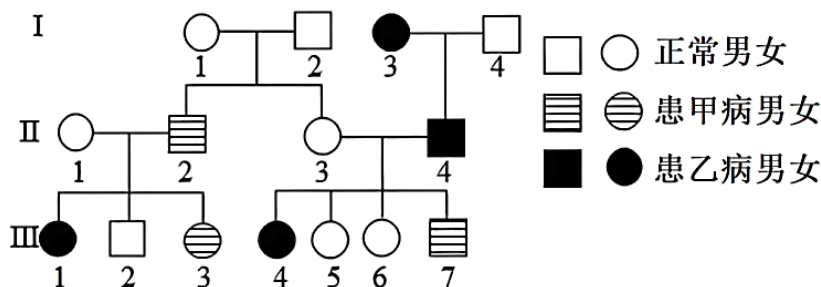
7. 油菜是由白菜 ($2N=20$) 与甘蓝 ($2N=18$) 杂交再低温诱导加倍形成的异源四倍体。油菜容易被线虫侵染造成减产，而萝卜 ($2N=18$) 具有抗线虫病基因。科学家通过下图所示途径获得了抗线虫病油菜。下面说法错误的是（ ）



- A. 白菜与甘蓝杂交产生的 F₁ 不可育，说明它们之间有生殖隔离
 - B. 可运用植物体细胞杂交技术获得油菜，体现了植物细胞的全能性
 - C. 选出的抗病植株 R₂，其体细胞有丝分裂中期的染色体数可能是 38~47 条
 - D. 若抗线虫病油菜 R_n 的染色体数是 38 条，可能是发生了基因重组
8. 木兰是古老生物类群，被人们称为“活化石”。木兰能散发浓烈花香，依赖甲虫传粉。雌蕊先成熟，吸引甲虫，夜晚花瓣向内收拢，将访花的甲虫“囚禁”在花内；次日，花瓣重新开放，雄蕊成熟释放花粉，甲虫携带花粉飞离。此外，木兰的种子具有休眠特性，一般可保持活力长达三年。下列有关叙述错误的是（ ）

- A. 木兰“囚禁”甲虫的主要目的是为甲虫提供栖息场所
- B. 木兰花雌蕊和雄蕊异时成熟减少自花授粉，提高后代遗传多样性
- C. 木兰的种子具有的休眠特性，是木兰能成为活化石的重要条件
- D. 木兰与甲虫的传粉关系是二者长期协同进化的结果

9. 下图是某家系中有关甲和乙两种遗传病的遗传系谱图，控制甲、乙两病的相关基因分别为 A/a、B/b，其中一种病为伴 X 染色体遗传病，III-7 含两条 X 染色体，不考虑其他变异。下列叙述正确的是（ ）

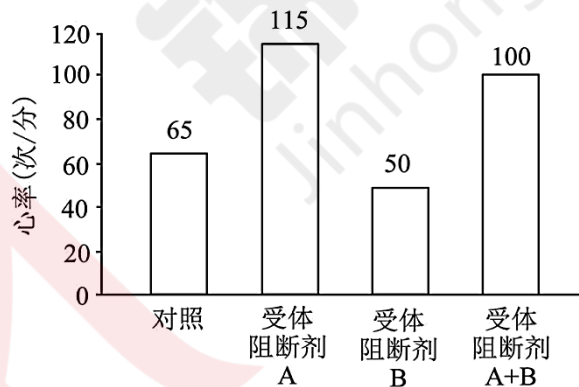


- A. II-1 和 II-2 再生一个健康孩子的概率为 3/16
 B. II-3 的一个卵原细胞能产生 4 种基因型的配子
 C. III-7 的成因一定是 II-3 形成配子时发生了异常
 D. III-1 和 III-4 的基因型一定相同

10. 为了研究某灌丛中 A 鼠、B 鼠、C 鼠三种啮齿类动物的营养生态位，科研人员对其胃内容物进行分析，得出其营养生态位宽度及重叠指数，结果如下表，下列相关叙述错误的是（ ）

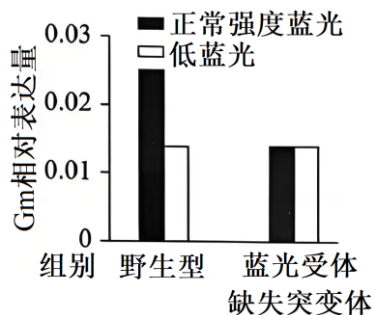
物种	营养生态位重叠指数			营养生态位宽度
	A 鼠	B 鼠	C 鼠	
A 鼠	1	0.21	0.98	2.27
B 鼠		1	0.04	4.23
C 鼠				1.97

- A. 可以对胃内容物的 DNA 进行提取后，运用 PCR 等技术检测胃内容物的来源
 B. A 鼠与 C 鼠营养生态位重叠指数最大，两者面临更激烈的资源竞争
 C. A 鼠和 C 鼠可以通过在捕食时间方面进行分化，从而减弱其种间竞争强度
 D. B 鼠的营养生态位宽度远大于 C 鼠，说明 B 鼠在与 C 鼠的竞争中占据优势
11. 心肌 P 细胞受自主神经的支配，可自动产生节律性动作电位以控制心脏搏动。受体阻断剂 A 和 B 能与两类自主神经的受体结合，并分别阻断各自的作用。自主神经被完全阻断的心率为固有心率。研究人员以受试者在安静状态下的心率为对照，检测了两种受体阻断剂对心率的影响，结果如图所示。下列说法正确的是（ ）

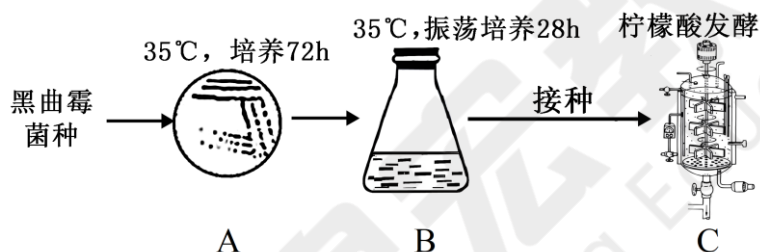


- A. 自主神经系统属于外周神经系统，其活动完全不受中枢神经系统控制
 B. 若增加心肌 P 细胞外的 Na^+ 浓度，则其产生动作电位的幅度变小
 C. 据图分析，受体阻断剂 A 和 B 分别阻断副交感神经和交感神经的作用
 D. 若受试者心率为 90 次/分，此时交感神经的作用强度大于副交感神经
12. 癌细胞膜上某些糖蛋白会大量表达，在表面形成聚糖密度极高的糖被，而正常细胞表面的聚糖密度很低。研究人员据此设计了糖依赖性 T 细胞招募因子 (GlyTR)，用于癌症的免疫治疗。GlyTR 可选择性吸附到聚糖密度高的细胞表面，随后吸引细胞毒性 T 细胞对该细胞展开攻击。下列分析正确的是（ ）
- A. GlyTR 的聚糖密度依赖性，会导致细胞毒性 T 细胞错误杀伤正常细胞
 B. GlyTR 的功能类似辅助性 T 细胞，将癌细胞抗原呈递给细胞毒性 T 细胞
 C. 细胞毒性 T 细胞裂解病变细胞从而维持内环境稳态，体现了免疫监视功能
 D. 癌细胞表面的总糖蛋白表达量升高，利于癌细胞在体内分散和转移

13. 大豆在高密度种植时由于接收到的蓝光变少，导致茎过度伸长易倒伏。研究人员测定了不同强度的蓝光照射下，野生型大豆及蓝光受体缺失突变体大豆的赤霉素氧化酶（Gm）表达量，结果如图所示。已知 Gm 能降低有活性的赤霉素含量。下列叙述正确的是（ ）



- A. 蓝光被光合色素吸收和转化后，参与调控大豆茎的伸长生长
 B. 高密度种植时，野生型大豆体内有活性的赤霉素含量低于正常值
 C. 实验结果表明，蓝光激活蓝光受体后能够促进 Gm 的表达
 D. 正常强度蓝光条件下，推测野生型大豆的茎长度大于蓝光受体缺失突变体
14. 如图为以红薯粉为原料经黑曲霉发酵生产柠檬酸的流程图。下列叙述正确的是（ ）



- A. 将菌种接种至 A 培养基时使用的是稀释涂布平板法
 B. 提供中性或弱碱性的培养环境更利于提高柠檬酸的产量
 C. 将菌种转接至 B 培养基的目的是筛选产酸量高的黑曲霉菌种
 D. 若发酵罐 C 中的原料更换为大豆粉，可利用黑曲霉制造酱油
15. 我国科学家建立了滋养层替换方法，并培育出了第一只活到成年的克隆猴 ReTro。其主要思路是：将核移植所得到的胚胎的内细胞团注入由体外受精培育且去除了内细胞团的囊胚中。下列叙述正确的是（ ）
- A. 克隆猴 ReTro 的培育与体外受精有关，属于有性生殖
 B. 将供体细胞注入去核的卵母细胞，电融合后可得到重构胚
 C. 体外受精要对精子和去核的卵母细胞进行获能处理
 D. 替换了滋养层的胚胎在体外继续培养可获得克隆猴

二、非选择题：本题共 5 小题，共 55 分。

16. (10 分) 低温弱光是制约辣椒栽培的逆境之一，玉米素(ZT，一种植物激素)对植物逆境耐受性具有调控作用。为探究 ZT 对低温弱光胁迫下辣椒光合生理特性的影响，研究人员用不同浓度的 ZT 溶液预处理辣椒幼苗(连续处理 4 次)，随后置于低温弱光(昼 10°C/夜 5°C、光照 100 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{S}^{-1}$)条件下处理 7 天，检测各组叶片总叶绿素含量、气孔导度，结果如图 1。回答下列问题：

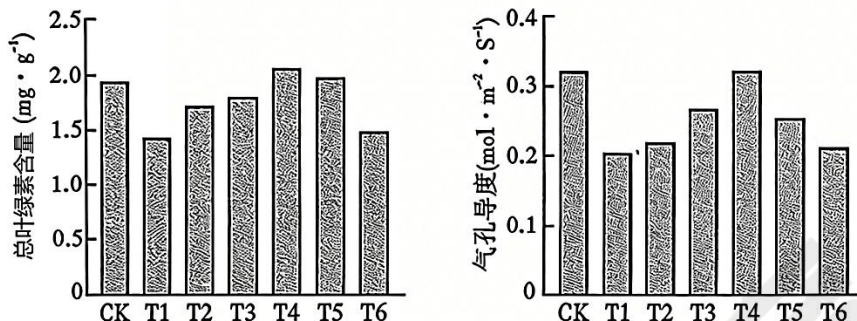


图 1

注：T1~T6 组 ZT 溶液浓度依次为 0、50、100、150、200、250 $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ；CK 对照组为正常生长条件：昼 28°C/夜 18°C、光照 300 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{S}^{-1}$ 。

- 叶绿体中光合色素吸收的光能一方面用于_____，另一方面用于_____。
- 本实验的自变量是_____，据图 1 可知，与 CK 组相比，低温弱光胁迫下辣椒叶片总叶绿素含量下降，推测原因是_____。由图推测，与 T1 组相比，T2~T6 组的净光合速率均_____（填“上升”或“下降”），原因是_____，进而提高了辣椒对低温弱光的耐受性。
- 为进一步阐明 ZT 调控辣椒低温弱光耐受性的生理机制，研究人员检测了植株内活性氧(攻击生物膜产生自由基，叶片显色越深活性氧含量越高)含量、抗氧化酶 SOD(可清除活性氧)活性、电导率(可反映细胞膜的完整性，细胞内电解质外渗使电导率升高)，结果如图 2。

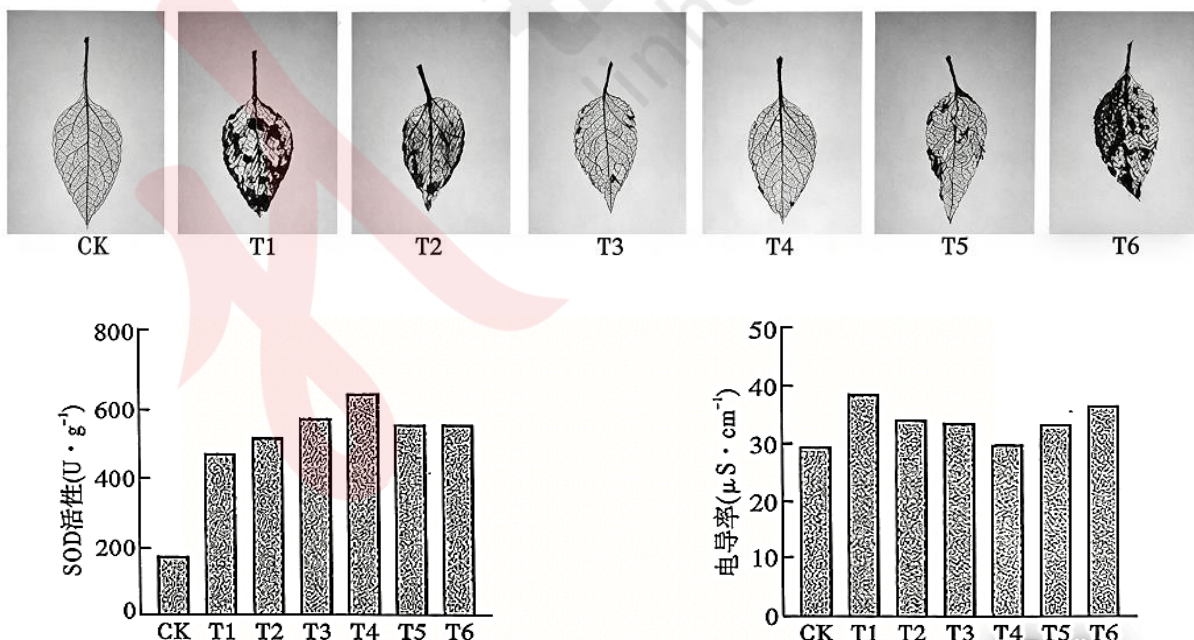
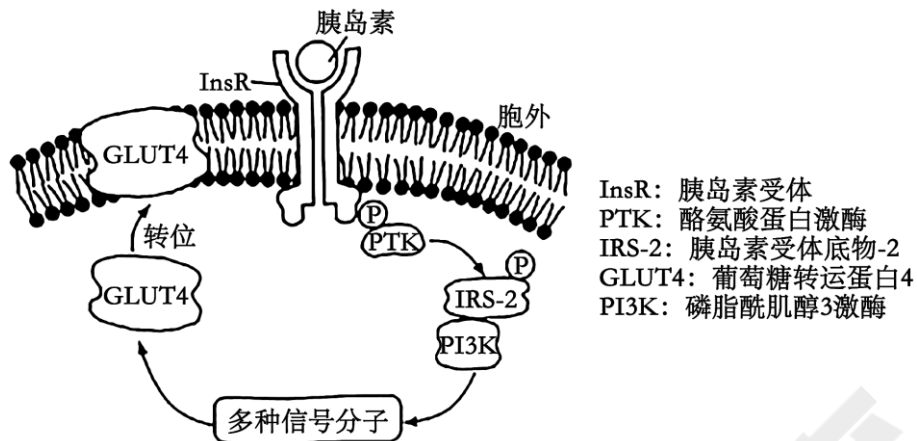


图 2

据图 2 可知，与 CK 组相比，低温弱光胁迫下辣椒叶片活性氧含量_____。ZT 可缓解低温弱光对细胞膜的损伤，判断的依据是_____。

17. (11分) 研究发现, 2型糖尿病(IR)患者胰岛素信号传导障碍是发生胰岛素抵抗的重要原因, 胰岛素信号传导的过程如图所示。请回答下列问题:



(1) 胰腺中的胰岛 B 细胞可分泌胰岛素, 一方面可以促进_____ (答出 1 点), 另一方面可以抑制_____ (答出 1 点), 从而降低血糖浓度; 胰腺还可以分泌胰液, 其分泌过程与胰岛素分泌过程的差异是_____。

(2) 据图分析, 胰岛素与 InsR 结合后引起的最终变化是_____, 从而促进细胞对血液中葡萄糖的摄取, 导致血糖浓度下降。

(3) 研究人员制作 2 型糖尿病大鼠模型 DM, 以 CSE、InsR 和 IRS-2 在肝脏的表达量为指标, 研究 PAG (一种药物) 对 2 型糖尿病大鼠胰岛素抵抗的影响, 结果如表所示。

组别	CSE	InsR	IRS-2
正常大鼠组	24.47	23.38	25.36
DM 组	25.3	22.28	24.13
正常大鼠+NaHS 组	24.49	22.19	24.05
DM+PAG 组	24.58	23	24.54

注: NaHS 是 H₂S 供体; CSE 是内源性 H₂S 合成酶。

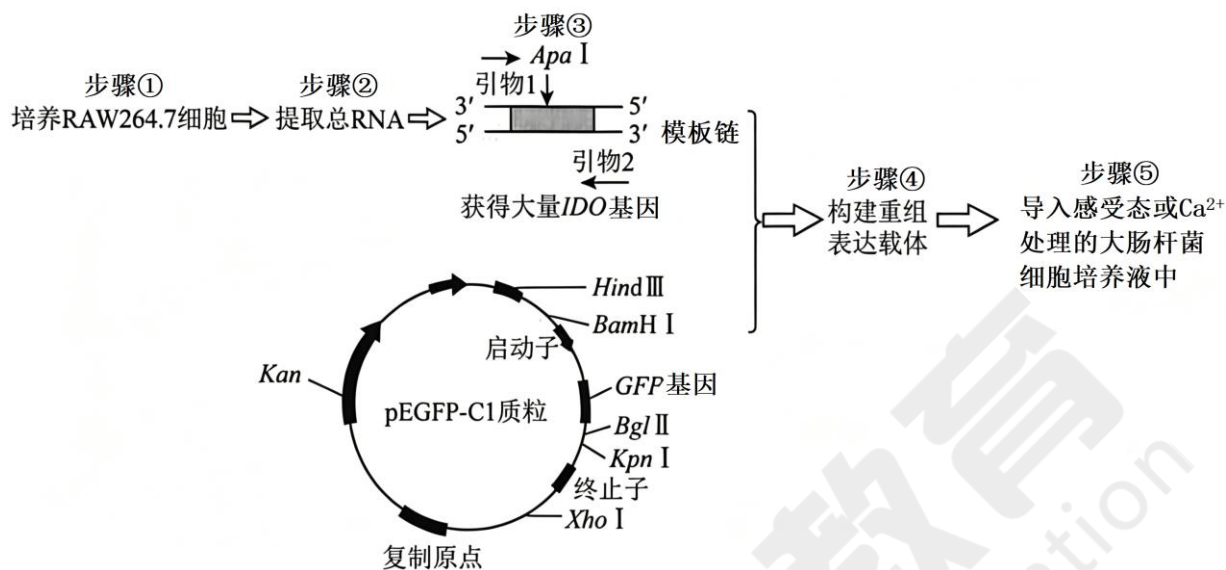
上表中, _____为对照组, 研究结果显示, PAG 对 2 型糖尿病大鼠胰岛素抵抗的影响机制是_____, 这为 PAG 作为一种 2 型糖尿病防治药物提供了理论依据。

18. (10分) 生态学中“入侵崩溃假说”认为, 多种外来生物在入侵同一生态系统时会相互促进彼此的入侵进程。调查发现, 福寿螺、粉绿狐尾藻和水葫芦是同时出现在某淡水生态系统中的常见入侵物种, 为做好防治工作, 开展以下研究。请回答下列问题:

(1) 福寿螺食性广, 不仅取食本地植物、粉绿狐尾藻和水葫芦等, 还以水中动物腐肉为食, 由此可知福寿螺属于生态系统中的_____ (组成成分), 某学习小组准备采用样方法调查某水域中福寿螺的种群密度, 原因是福寿螺_____。福寿螺在入侵初期, 种群数量会呈_____形增长, 原因是_____。

(2) 研究人员以某湖泊本地植物、入侵动物福寿螺和入侵植物粉绿狐尾藻为实验材料设计了如下实验, 测定不同实验处理对本地植物、粉绿狐尾藻的生物量及福寿螺卵数量的影响, 结果如下表所示。

20. (12分) 吲哚胺 2, 3-双加氧酶 (IDO) 作为免疫调控关键酶, 其高表达与肿瘤免疫逃逸密切相关。为研发靶向 IDO 的抗肿瘤生物制剂, 研究团队以质粒 pEGFP-C1 为载体, 构建 GFP-IDO 融合蛋白表达载体 (GFP 为绿色荧光蛋白), 为后续肿瘤靶向研究奠定基础。图中 *Apa*I、*Hind*III、*Bam*HI、*Bgl*II、*Kpn*I、*Xho*I 等是限制酶的酶切位点, *Kan* 是卡那霉素抗性基因。回答下列问题:



- (1) 实验室培养 RAW264.7 动物细胞时, 培养基中除添加必需的营养物质和适宜的气体环境外, 还需保证_____环境; 培养时添加 5%CO₂ 的主要作用是_____。
- (2) 步骤③PCR 扩增 IDO 基因时, 需要在反应体系中加入的酶是_____。
- (3) 构建 GFP-IDO 融合表达载体过程中, IDO 基因转录模板链如图所示, 因此, 需在引物 1 的 5'端添加_____限制酶的识别序列, 在引物 2 的 5'端添加_____限制酶的识别序列。构建重组质粒时一般需要选用两种不同的限制酶切割, 目的是_____ (答出 2 点)。
- (4) 将步骤⑤处理后的大肠杆菌置于含有_____的培养液中进行初步筛选, 在此培养液中能存活并发出绿色荧光的细胞并不能确定含有 IDO 基因, 其原因是_____。
- (5) 成功导入重组质粒的大肠杆菌经培养后从发酵液中提取 IDO, 发现其活性远低于 RAW264.7 动物细胞产生的 IDO, 其原因是_____。