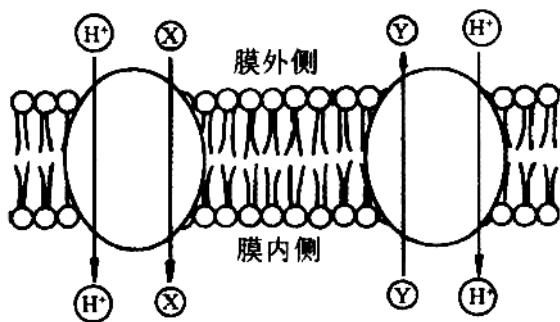


生 物

(本试卷共8页, 22题, 全卷满分: 100分, 考试用时: 75分钟)

一、选择题: 本题共 12 小题, 每小题 2 分, 共 24 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. 蓝藻细胞中积累的海藻糖(一种二糖)可以防止细胞因过度失水而被破坏。下列有关叙述中, 正确的是
 - A. 蓝藻活细胞中含量最多的四种元素依次是 O、C、H、N
 - B. 海藻糖的组成元素有 C、H、O、N
 - C. 蓝藻能进行光合作用是因为含有叶绿体和藻蓝素
 - D. 蓝藻细胞过度失水会导致质壁分离
2. 存在于高尔基体膜上的 GM130 蛋白具有维持高尔基体结构稳定和捕获来自内质网的囊泡的功能。下列有关叙述错误的是
 - A. 高尔基体是单层膜细胞器, 其周围的囊泡可以来自内质网和自身产生
 - B. 若 GM130 蛋白结构异常, 则会影响高尔基体对蛋白质的合成、加工和发送
 - C. 若 GM130 蛋白结构异常, 则会影响来自内质网的囊泡与高尔基体膜融合
 - D. 若 GM130 蛋白异常出现在线粒体外膜上, 则内质网产生的囊泡很可能会与线粒体外膜融合
3. 被动运输和主动运输分别是指顺着、逆着电化学势梯度进行的跨膜运输。如图所示, 有的载体蛋白运输 H^+ 的同时, 又能同向运输或反向运输另一种物质, 载体蛋白对 H^+ 和另一种物质的运输是两种不同的跨膜运输方式。下列有关叙述中, 正确的是



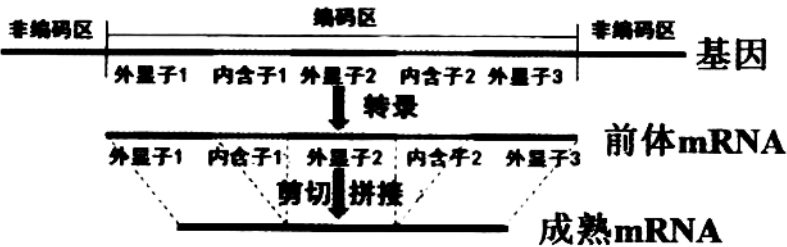
- A. 水分子顺电化学势梯度通过水通道蛋白的运输为自由扩散
 - B. 被动运输需要载体参与, 主动运输需要载体和能量参与
 - C. 若 X 逆电化学势梯度运输到膜内, 则膜外侧 H^+ 浓度高于膜内
 - D. 若 X 逆电化学势梯度运输到膜内, 则 Y 顺电化学势梯度运输到膜外
4. 细胞呼吸和光合作用的原理在农业生产中具有广泛的运用。下列有关叙述中, 错误的是
 - A. 中耕松土有利于根细胞的有氧呼吸, 从而促进根细胞对无机盐的吸收
 - B. 农作物生长发育过程中, 及时去掉衰老变黄的叶片有利于有机物的积累
 - C. 合理密植和增施有机肥均有利于提高农作物的光合作用强度
 - D. 温室种植农作物时, 为促进光合作用, 白天要适时通风, 以保证 O_2 供应

5. 野生百合雌雄同体，其鳞茎颜色受独立遗传的两对基因 A、a 和 B、b 控制，显性基因 B 使鳞茎表现为紫色，隐性基因 b 使鳞茎表现为黄色；只要 A 基因存在野生百合就不能合成色素，鳞茎表现为白色。下列有关叙述正确的是
- A. 白色、紫色、黄色鳞茎植株的基因型种类数目依次为 5 种、2 种、1 种
- B. 欲判断一株白色鳞茎植株的基因型，可让其与黄色鳞茎植株杂交，观察并统计子代表现型及比例
- C. 现让一株黄色鳞茎植株与一株紫色鳞茎植株杂交得到 F₁，F₁ 个体全部自交，F₂ 的表现型及比例是紫色：黄色=3：5
- D. 现让一株纯合的白色鳞茎植株与一株纯合的紫色鳞茎植株杂交得到 F₁，F₁ 自交得到的 F₂ 中有三种表现型，则亲本基因型是 AA^{bb}、aaBB
6. 为探讨苦参素对肝癌细胞增殖的影响，某科研小组以肝癌细胞为实验材料进行了相关实验。结果如图所示。下列有关叙述中，错误的是

组别	48h	72h
对照组	0	0
0.5mg/mL 苦参素组	4.31±0.61	6.83±1.30
1 mg/mL 苦参素组	11.31±0.81	16.09±2.62
2 mg/mL 苦参素组	19.63±0.75	30.93±3.14
4 mg/mL 苦参素组	39.73±0.63	58.72±0.72
8 mg/mL 苦参素组	83.10±1.14	97.89±0.60

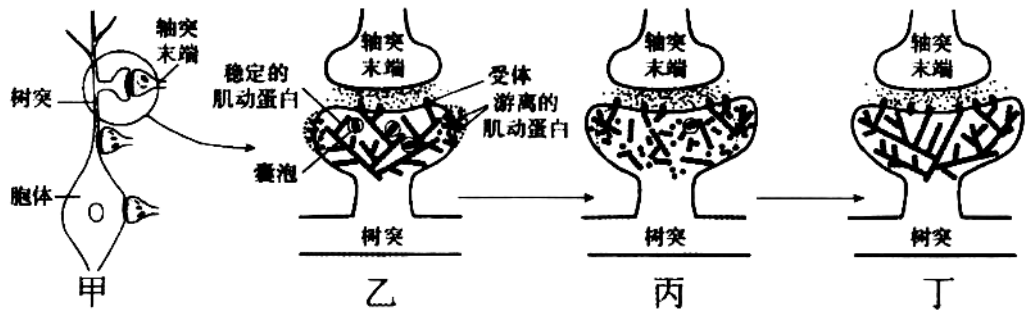
不同处理后苦参素对肝癌细胞增殖的抑制率

- A. 肝癌细胞一次增殖过程中，染色体、DNA、中心体均复制一次
- B. 4mg/mL 的苦参素处理的时间越长，对肝癌细胞增殖的抑制率越高
- C. 正常肝细胞的原癌基因和抑癌基因突变导致了细胞癌变
- D. 肝癌细胞易分散转移与细胞膜上的糖蛋白、甲胎蛋白等减少有关
7. DNA 是主要的遗传物质。下列有关真核细胞中 DNA 分子的结构和复制的叙述，错误的是
- A. 沃森和克里克揭示的 DNA 双螺旋结构中，DNA 分子的两条链反向平行
- B. 碱基的特定排列顺序，构成了每一个 DNA 分子的特异性
- C. DNA 分子复制时，在解旋酶的作用下解开双链不需要能量
- D. 独特的双螺旋结构和碱基互补配对原则保证了遗传信息传递的连续性
8. 如图所示，真核生物某核基因在有关酶的催化下，经转录、剪切、拼接得到成熟 mRNA。下列相关叙述错误的是



- A. 转录过程中，DNA 的碱基 A 和 RNA 的碱基 U 互补配对
- B. 得到该成熟 mRNA 的场所包括线粒体、叶绿体和细胞核
- C. 该成熟 mRNA 进入细胞质后作为翻译的模板与核糖体结合
- D. 得到该成熟 mRNA 的过程中会形成“核酸—蛋白质”复合物

9. 科学家在实验室中用甲、乙两种近缘蝴蝶杂交得到了一种具有繁殖能力的 H 蝴蝶，H 与自然界中的一种已知的蝴蝶物种完全相同，且 H 仅选择同种的 H 蝴蝶交配。结合该材料推测下列有关叙述，错误的是
- A. 自然界中的该已知蝴蝶物种起源于甲、乙两种近缘蝴蝶杂交
- B. 没有经过地理隔离，故 H 蝴蝶不是新物种
- C. 甲、乙两种近缘蝴蝶之间没有生殖隔离
- D. H 与甲或乙种蝴蝶之间存在生殖隔离
10. 记忆形成过程中，海马区突触后神经元中肌动蛋白发生的变化如图所示。下列有关叙述中，错误的是



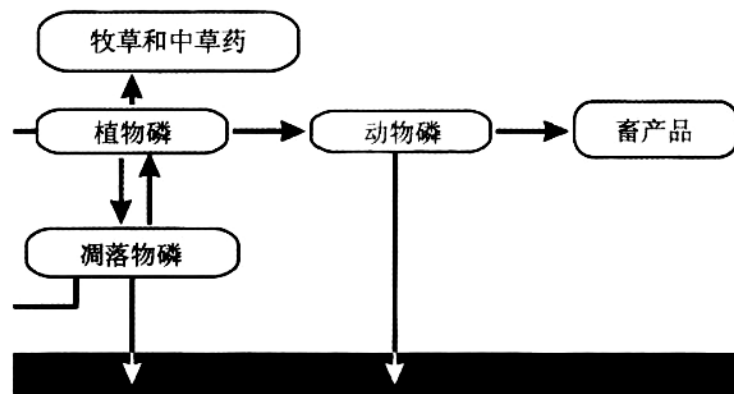
- A. 甲图中有两种突触类型
- B. 记忆形成过程中，突触后神经元内包裹着神经递质受体的囊泡会与突触后膜融合
- C. 神经递质由轴突末端释放，作用于突触后膜上的受体后会被灭活
- D. 记忆的形成与肌动蛋白的稳定、游离状态有关
11. 为探讨桃金娘果多糖对免疫抑制（免疫力低下）小鼠免疫功能的影响，某研究小组选取若干只生理状态一致的免疫抑制小鼠均分为甲、乙、丙、丁 4 组，定期注射相关试剂，与免疫功能正常小鼠相比，结果如下。下列有关叙述错误的是

组别	腹腔注射	胸腺指数	脾脏指数	IL—6 (pg/mL)	IL—2 (pg/mL)	IL—1 β (pg/mL)
对照组	生理盐水	0.2187	0.3951	19.50	2.32	130.90
甲	生理盐水	0.1650	0.2988	12.81	1.23	116.30
乙	低剂量桃金娘果多糖	0.1833	0.7395	19.96	1.52	159.30
丙	中剂量桃金娘果多糖	0.2150	0.7740	31.57	2.23	181.40
丁	高剂量桃金娘果多糖	0.1788	0.6584	39.37	2.74	191.50

注：胸腺指数和脾脏指数体现了免疫能力的强弱；IL—6、IL—2、IL—1 β 是三种淋巴因子。

- A. 胸腺和脾脏是免疫细胞生成、成熟或集中分布的免疫器官
- B. 效应 T 细胞识别并裂解癌细胞体现免疫系统的监控和清除功能
- C. 桃金娘果多糖可作为免疫增强剂提高免疫抑制小鼠的免疫功能
- D. 正常小鼠腹腔注射高剂量桃金娘果多糖后，可能会患自身免疫病

12. 磷循环在维持生态系统结构和功能的稳定性等方面有重要作用。某人工生态系统磷循环部分过程如图所示。下列有关叙述中，正确的是



- A. 生态系统的磷循环是指组成生物体的含磷化合物，在无机环境和生物群落之间反复循环的过程
- B. 生态系统的结构是指生产者、消费者、分解者、非生物的物质和能量
- C. 植物磷、动物磷和早期凋落物磷中的某些含磷化合物相同
- D. 物质循环具有全球性，故该生态系统不需要人工施加磷肥
- 二、选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。在每小题给出的四个选项中，有的只有一项符合题目要求，有的有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。
13. 生物学实验中，选择合适的实验试剂和实验方法至关重要。下列有关叙述中，正确的是
- A. NaOH 溶液在“检测生物组织中的还原糖”和“检测生物组织中的蛋白质”实验中的浓度相同、作用不同
- B. 孟德尔发现分离定律、自由组合定律和摩尔根证实基因在染色体上均用到了假说—演绎法
- C. “人、鼠细胞膜融合实验”和“证明 DNA 半保留复制的实验”均用到了同位素示踪技术
- D. “低温诱导植物染色体数目变化实验”和“观察根尖分生组织细胞的有丝分裂实验”中质量分数为 15% 的盐酸的作用不相同
14. 玉米雌雄同株但异花。某研究小组在纯合高秆玉米种群中发现甲、乙两种类型的矮秆玉米若干株。现进行有关杂交实验：

实验一：甲×纯合高秆→F₁（高秆）→F₂（3 高秆：1 矮秆）

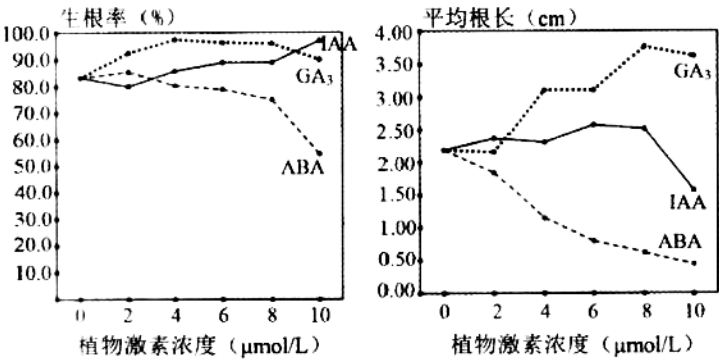
实验二：乙×纯合高秆→F₁（矮秆）→F₂（1 高秆：3 矮秆）

实验三：甲×乙→F₁（矮秆）→F₂

分析发现，甲、乙只有一种基因突变。下列有关叙述中，正确的是

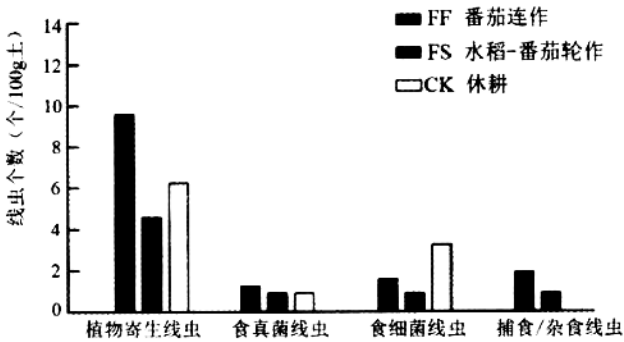
- A. 甲、乙两种类型的矮秆基因分别是隐性、显性突变
- B. 若让实验二的 F₂ 自由交配，F₃ 的表现型及比例为 3 矮秆：1 高秆
- C. 若甲、乙类型的矮秆基因由同一种基因突变而来，则实验三 F₂ 的表现型均为矮秆
- D. 若甲、乙类型的矮秆基因由不同种基因突变而来，则实验三 F₂ 的表现型及比例为 13 矮茎：3 高茎

15. 为探究不同浓度的外源赤霉素 (GA_3)、生长素 (IAA) 以及脱落酸 (ABA) 对青稞种子生根的影响, 某兴趣小组选取健康无污染、颗粒饱满的青稞种子进行实验, 第 6 天的实验结果如图所示。下列有关叙述中, 错误的是



- A. 浓度为 $4\ \mu\text{mol/L}$ ~ $8\ \mu\text{mol/L}$ 时, IAA、 GA_3 促进青稞种子生根, ABA 抑制青稞种子生根
- B. 浓度为 $8\ \mu\text{mol/L}$ 的 GA_3 对青稞种子的生根率和平均根长的影响均达到最大
- C. 浓度为 $10\ \mu\text{mol/L}$ 的 IAA 对青稞种子根的伸长生长具有明显的抑制作用
- D. 青稞种子在休眠过程中, IAA、 GA_3 和 ABA 的浓度均较高

16. 土壤线虫与农作物健康和土壤群落的稳定性密切相关。为研究不同种植条件对土壤线虫的影响, 某研究小组进行了相关实验, 结果如图所示。下列有关叙述或推测中, 错误的是



- A. 可用取样器取样法调查土壤线虫的种群密度和丰富度
- B. 与番茄连作相比, 水稻一番茄轮作条件下, 真菌和细菌的丰富度可能更高
- C. 番茄连作条件下, 土壤环境条件最不利于番茄生长
- D. 轮作条件下, 土壤线虫个数最少, 因此土壤生态系统的抵抗力稳定性最低

三、非选择题: 包括必考题和选考题两部分。第 17~20 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第 21、22 题为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题: 此题包括 4 小题, 共 45 分。

17. (12 分) 双氯芬酸钠 (DCF) 是一种用于风湿性关节炎、疼痛、发热等疾病的药物, 环境中的 DCF 是一种难降解的有毒污染物, 对植物的生长发育具有一定的抑制作用。

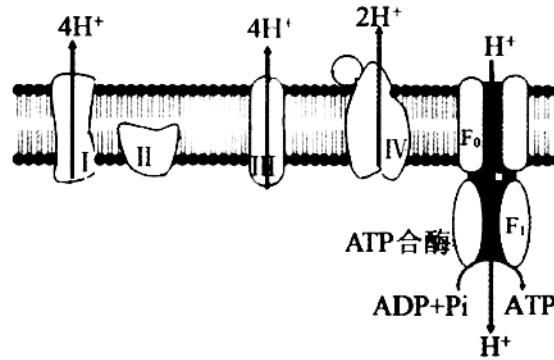
I. 某研究小组用不同浓度的双氯芬酸钠 (DCF, mmol/L) 分别处理生长状况一致的雨生红球藻 12 天, 检测光合色素含量如表所示:

DCF 浓度 类别	0	0.0314	0.157	0.314	0.628
叶绿素 (mg/L)	48.7	56.4	51.2	24.8	1.2
类胡萝卜素 (mg/L)	6.1	5.9	5.8	4.5	0.1

回答下列问题。

- (1) 雨生红球藻的光合色素位于叶绿体的_____上, 其中叶绿素主要吸收_____光。
- (2) 据表推测, DCF 浓度为 0.628mmol/L 时, 雨生红球藻的光合作用强度明显降低, 理由是_____。

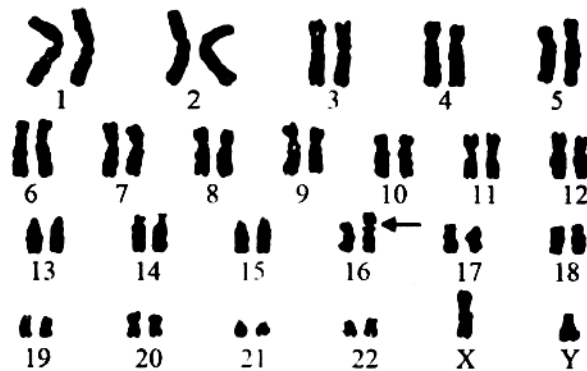
II. 该研究小组还发现，一定浓度的双氯芬酸钠（DCF）可抑制线粒体膜蛋白复合物I、II、III、IV（如图）的活性，甚至破坏线粒体的结构，从而抑制了 ATP 的合成。回答下列问题。



(3) 图示为线粒体_____（填“内”或“外”）膜。ATP 合酶的作用有_____。

(4) 请结合题意和图，解释 ATP 合成减少的原因_____。

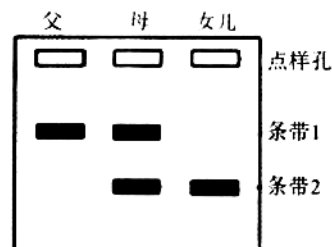
18. (12 分) 性反转综合征是由性腺分化异常导致的一类疾病，表现为性染色体与性腺不符、生殖器官发育异常。Y 染色体上的 SRY 基因是人类雄性的性别决定基因。一对夫妇色觉、染色体数目均正常，生了一个性染色体是 XY 且患色盲的女儿，其染色体组成如图所示。与色觉有关的基因用 B、b 表示。回答下列问题。



注：箭头表示X染色体片段附着于16号染色体上

(1) 据图可知，该女患者的染色体存在_____变异。

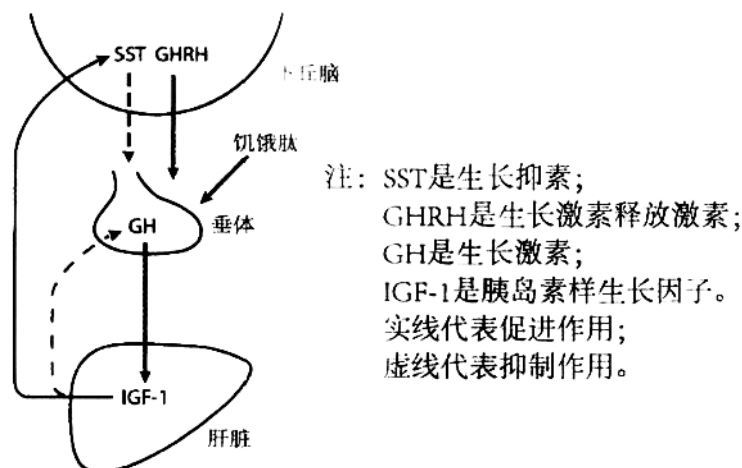
(2) 为研究发病原因，研究人员对该女患者及其父母的色觉有关基因进行了电泳，结果如图所示。分析可知该女患者的基因型为_____或 X^bX^bY。若该患者染色体异常是由亲本产生的配子异常引起，且其基因型为 X^bX^bY，则推测箭头所指处的 16 号染色体来自母方，理由是_____。



(3) 该女患者具有 Y 染色体，但生殖器官发育异常，推测其原因是_____（答出 2 种）。

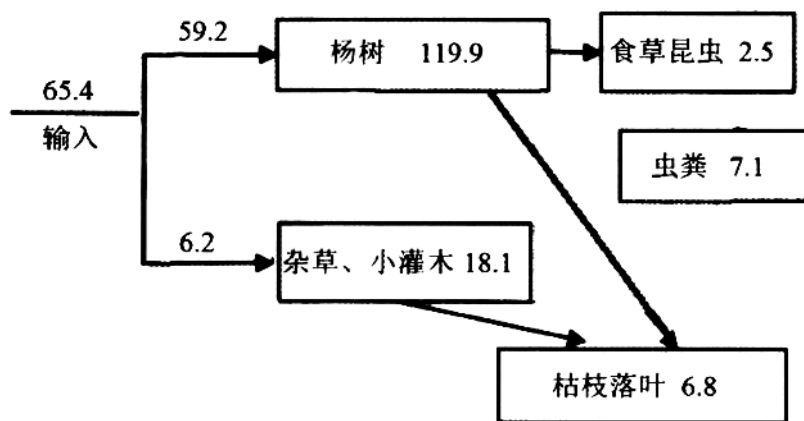
(4) 若该对夫妇又生了一个性染色体是 XX 的色觉正常的儿子，该儿子的基因型为_____，其性别异常的原因可能是_____。

19. (12 分) 生长激素 (GH) 的主要作用是促进骨骼等生长和蛋白质的合成。其分泌调节途径如图所示。回答下列问题。



- (1) 除 SST 和 GHRH 外, 下丘脑还能合成和分泌的激素有_____ (答出 2 种)。
- (2) 若幼年时体内 GH 分泌量不足, 机体会患_____; GH 可促进蛋白质的合成, 故其受体存在于_____。
- (3) 正常情况下, 人清醒时生长激素分泌很少, 入睡后一个小时左右, 血液中生长激素浓度出现高峰, 然后分泌量随之下降。调节生长激素日周期变化分泌的神经中枢在_____。
- (4) 据图可知, GH 的分泌受_____和 IGF—1 的调节。其中 IGF—1 对 GH 分泌的调节过程是_____。

20. (9 分) 某研究所对杨树林中的杨树、杂草、小灌木、食草昆虫等的能量进行了测定 (单位: $\times 10^{10}$ J/hm² · 年), 并绘制了部分能量流动模型, 如图所示。回答下列问题。



- (1) 生态系统的能量流动包括能量的输入、传递、_____和散失的过程。杨树林是人工生态系统, 输入该生态系统的总能量来自_____。请用箭头在图中将部分能量传递过程补充完整。
- (2) 杨树的总能量大于输入量, 原因是_____。
- (3) 除去杨树林中的杂草、昆虫等有利于增加杨树的产量, 但该生态系统的抵抗力稳定性会_____ (填“提高”或“降低”), 原因是_____。

(二) 选考题: 共 15 分。请考生从给出的两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] (15 分)

雌马酚在保护人类健康和疾病预防中有重要作用。科学家们已成功从人的肠道中分离出雌马酚产生菌, 该类细菌在无氧条件下能将大豆苷元转化为雌马酚。回答下列问题。

- (1) 分离和纯化雌马酚产生菌的过程中需用到培养基, 培养基一般都含有_____、水和无机盐四类营养物质; 与液体培养基相比, 固体培养基通常还要加入_____。
- (2) 无菌技术是获得纯净某种微生物的关键。对培养基和培养皿的灭菌方法分别是_____。培养雌马酚产生菌时培养基的 pH 一般调至_____, 该步骤需要在灭菌_____ (填“前”或“后”) 完成。
- (3) 倒平板后, 检查灭菌是否彻底的方法是_____。
- (4) 为了分离和计数, 一般用_____法将雌马酚产生菌接种到培养基。
- (5) 请简述从人体粪便中初步分离并纯化雌马酚产生菌的思路 (对雌马酚的检测不做要求)。
_____。

22. [选修 3: 现代生物科技专题] (15 分)

伪狂犬病是由伪狂犬病病毒 (PRV, 一种 DNA 病毒) 引起的传染病, 能导致种猪繁殖障碍和仔猪的高死亡率。TK 蛋白是 PRV 复制必需的蛋白质, 某科研小组利用基因工程技术成功制备出 TK 疫苗。回答下列问题。

- (1) 科研小组首先从感染了 PRV 的猪的组织中分离出 PRV 的 DNA, 再用_____酶提取出 TK 基因作为目的基因。
- (2) 构建基因表达载体时, 常选择质粒作为运载体, 这是因为质粒具有_____ (答出 2 点) 等特点。一个基因表达载体的组成, 除了目的基因和复制原点, 还必须有_____ (至少答出 2 个)。
- (3) 研究人员将含 TK 基因的表达载体导入猪肾细胞 (PK-15) 中, 培养一段时间后, 若 TK 基因在 PK-15 中_____, 则说明转化成功。此时, 可从培养液中分离出_____作为 TK 疫苗。
- (4) 请以生长发育状况一致的仔猪为材料, 设计一个实验确定接种该疫苗的最佳剂量。(要求: 写出实验思路和结论)
思路: _____。
结论: _____。