

湖南师大附中 2025 届模拟试卷（三）

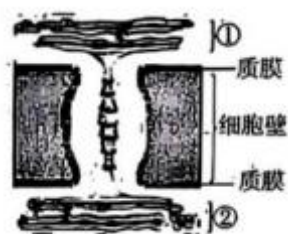
生物学

注意事项：

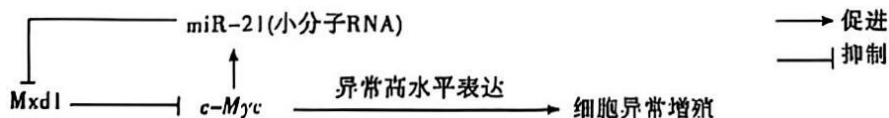
- 1.答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
- 2.回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 3.考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题（本题共 12 小题，每小题 2 分，共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。）

1.胞间连丝是贯穿两个相邻植物细胞的管状结构，如图下列关于胞间连丝的推测错误的是



- A.有助于多细胞生物形成有序的细胞“社会”
 - B.①②为高尔基体，连通相邻细胞的生物膜系统
 - C.是相邻细胞间进行信息交流的通道
 - D.可能成为病毒在细胞间传播的通道
- 2.下列有关教材中探究实验的说法错误的是
- A.“探究植物细胞的吸水和失水”实验，用低倍镜观察中央液泡的大小和原生质层位置的变化
 - B.“探究光照强度对光合作用强度的影响”实验，可用 LED 灯作为光源，利用小烧杯与光源的距离来调节光照强度
 - C.“探究温度对酶活性的影响”实验，pH 属于无关变量，实验过程中需控制各组 pH 保持相同且适宜
 - D.“探究酵母菌细胞的呼吸方式”实验需要设置有氧和无氧两种条件，其中有氧条件为对照组，无氧条件为实验组
- 3.研究发现，B 淋巴瘤细胞中存在如图所示的调控机制。c-Myc 基因异常高水平表达会引发 B 淋巴瘤，正常表达或低水平表达则不会。正常机体中 Mxd1 蛋白抑制 c-Myc 基因的表达，使其含量在细胞中维持正常水平。下列叙述错误的是



- A.合成 miR-21 时需要 RNA 聚合酶
- B. Mxd1 基因过度表达会引起细胞瘤变

C.抑制 miR-21 的合成有助于治疗 B 淋巴细胞瘤

D.肿瘤细胞中 c-Myc 通过反馈调节大幅上调自身的表达水平

4.下列关于生物进化的叙述，错误的是

A.两个种群经过长期的地理隔离，不一定形成生殖隔离

B.某一个种群随机交配，子代中基因型频率和基因频率都保持不变

C.适应是相对的，根本原因是遗传的稳定性与环境不断变化之间的矛盾

D.中性学说认为决定生物进化方向的是中性突变的逐渐累积，而不是自然选择

5.缅甸地震后，我国救援队赶往灾区，救出多名幸存者。救援队员在炎热的天气中进行高强度的搜救工作，此过程中不会发生的调节活动是

A.热觉感受器兴奋导致皮肤汗液分泌增多

B.交感神经活动占据优势使消化腺分泌活动加强

C.细胞外液渗透压升高导致抗利尿激素分泌量增加

D.血糖浓度下降使胰高血糖素分泌量增多

6.对拟南芥进行长日照处理，叶片中 F 基因的 mRNA 含量上升并运输至茎顶端，促进开花；对短日照处理的拟南芥叶片外施赤霉素或生长素类似物，也能诱导开花。下列叙述正确的是

A.开花是光合色素接受光信号调控的结果

B.短日照不开花的原因可能是 F 蛋白含量高

C. F 基因可直接控制赤霉素或生长素的合成

D.赤霉素和生长素在促进拟南芥开花方面可能存在协同作用

7.大别山五针松为我国特有树种，其种子无法借助风力传播。调查发现其幼苗一部分分布于母树周围，一部分远离母树呈集群分布，多分布在小林姬鼠巢穴周围。由于分布种群少，繁殖出芽率低，生长缓慢，逐渐成为珍稀濒危物种。下列分析错误的是

A.小林姬鼠对五针松种子的取食有利于种子的传播

B.母树周围幼苗的分布范围会随着生长进程发生改变

C.影响群落水平结构的因素包括光照强度等，与群落内物种相互作用无关

D.为保护五针松，除了建立自然保护区外，还需要加强人工干预

8.传统啤酒酿造过程中，发酵在敞开式发酵池中进行，麦芽汁中接入酿酒酵母后通入大量无菌空气，之后会产生大量气体翻腾逸出，在麦芽汁表面形成 25~30cm 厚的泡盖（气泡层），然后停止通气，进入静止发酵阶段，一段时间后可得啤酒。下列说法正确的是

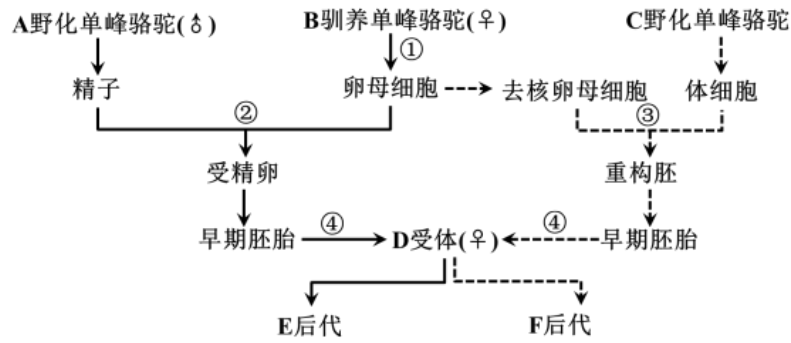
A.静止发酵阶段酵母菌可直接将淀粉转化为酒精和 CO₂

B.泡盖的形成是由于酵母菌有氧呼吸产生大量 CO₂，能将麦芽汁与空气隔绝

C.用脱落酸溶液浸泡大麦种子可以增加麦芽汁中可发酵糖的含量

D.现代发酵工程选育出性状优良的菌种后，即可进行发酵罐内的发酵

9.被称为“沙漠之舟”的单峰骆驼在野外几乎灭绝，科研人员为拯救濒危野化单峰骆驼，利用现代生物技术尝试进行人工培育，流程如图所示。下列相关叙述错误的是



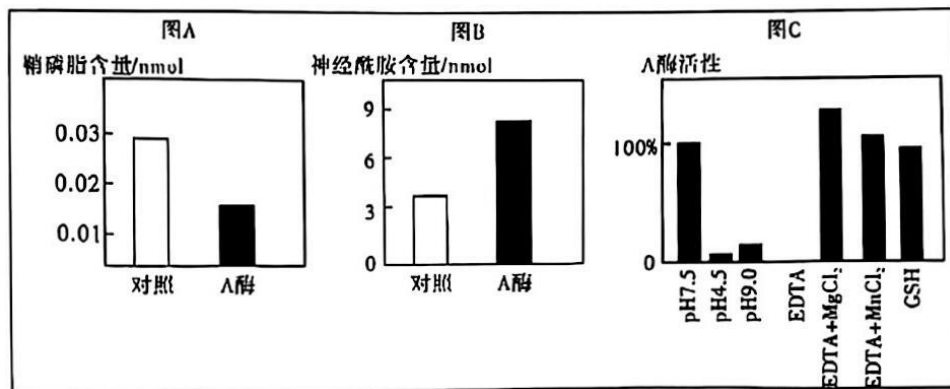
A.野化单峰骆驼 C 可以选择雌性个体，也可以选择雄性个体

B.可用 Ca^{2+} 载体、乙醇等激活重构胚使其完成细胞分裂和发育进程

C.过程①通常对 B 驯养单峰骆驼注射性腺激素使其超数排卵

D.过程②为受精过程，常以观察到两个极体或雌、雄原核作为受精的标志

10.鞘磷脂被水解后会产生神经酰胺，研究人员发现一个与鞘磷脂合成或水解相关的代谢酶 A，在对照和表达该酶的细胞中分别检测了鞘磷脂（图 A）和神经酰胺（图 B）的含量，并在不同条件下对其活性进行了分析（图 C）。其中 EDTA 能结合金属离子，使离子无法与酶结合；GSH 会破坏二硫键。下列说法正确的是



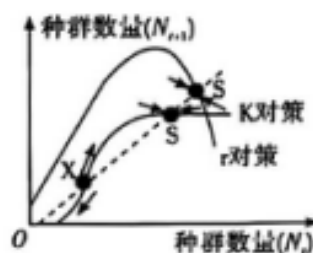
A. A 酶为鞘磷脂合成酶

B. A 酶在中性条件下活性高于酸性或碱性条件

C. A 酶的活性不依赖金属离子

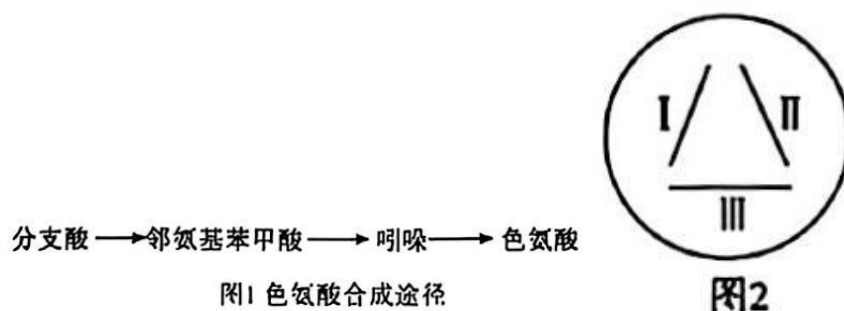
D. A 酶的活性依赖二硫键的形成

11.生活史对策指生物在生存斗争中获得的生存对策，如 r 对策和 K 对策。r-对策生物通常个体小、寿命短、生殖力强但存活率低；K 对策生物通常个体大、寿命长、生殖力弱但存活率高。如图所示，K 对策生物种群数量变化曲线有两个平衡点，即稳定平衡点 S 和灭绝点 X，r 对策生物只有一个稳定平衡点而没有灭绝点。下列叙述错误的是



- A.东亚飞蝗属于 r 对策生物，易受非密度制约因素的影响
- B. K 对策生物 X 点比 S 点的增长率大
- C. r 对策生物即使在种群密度较低时也能迅速回升到稳定平衡点 S
- D.对于 K 对策生物而言，S 点为该环境下种群的环境容纳量，即该环境所能维持的种群最大数量

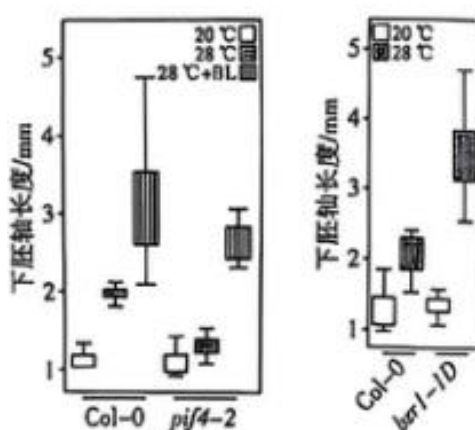
12.某野生型细菌能通过图 1 途径合成色氨酸，其突变株则不能。将突变株 TrpB、TrpC、TrpE（仅图 1 中的某一步受阻）分别接种在图 2 培养基的 I、II、III 区域，短时间培养三个区域均有少量细菌生长增殖，继续培养后 I 区域的两端和 II 区域的一端的菌株继续生长增殖，而 III 区域菌株不再生长。下列叙述错误的是



- A.配制图 2 培养基时加入了琼脂和少量色氨酸，pH 通常呈中性或弱碱性
- B.使用接种环接种 3 种突变菌株，接种前需对接种环进行灼烧灭菌
- C. TrpC 菌株继续生长增殖的一端为靠近 I 区域的一端
- D. TrpE 菌株不再生长可能是由于缺乏催化吲哚合成色氨酸的酶

二、选择题（本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。每小题备选答案中，有一个或一个以上符合题意的正确答案。每小题全部选对得 4 分，少选得 2 分，多选、错选、不选得 0 分。）

13.高温会导致植物幼苗的下胚轴伸长加剧，因此下胚轴长度常常作为植物热形态建成的指标。通过测量在高温下突变体的下胚轴长度，科学家确定了转录因子 PIF4 和 BZR1 在调控植物热形态建成中起重要作用。如图中 BL 是植物激素油菜素内酯，pif4-2 和 bzr1-1D 分别是 PIF4 和 BZR1 的功能缺失和功能获得性突变体，Col-0 是野生型拟南芥。下列叙述错误的是



- A. PIF4 促进植物热形态建成，而 BZR1 抑制植物热形态建成
- B.油菜素内酯处理可以改变 pif4-2 对高温不敏感的短下胚轴的表型
- C.植物热形态建成调控过程中，BL 信号途径的作用位于 PIF4 转录因子的上游
- D.植物热形态建成受到环境条件和多种激素途径的精细调控

14.欧洲麦粉蛾中野生型幼虫皮肤有色，成虫的复眼为褐色；突变型幼虫皮肤无色，成虫复眼为红色。研究发现，野生型麦粉蛾的细胞质中含有犬尿素，能使幼虫皮肤着色，并影响成虫复眼颜色，犬尿素的合成受基因 A 控制；同时欧洲麦粉蛾肤色的遗传还存在短暂的母性影响，即基因型为 Aa 的雌蛾形成卵细胞时，细胞质中都含有足量的犬尿素使幼虫皮肤着色，生长发育到成虫阶段时犬尿素会消耗殆尽。某实验小组做了相关实验，其实验及结果如下表所示。下列说法正确的是

	亲本	子代
实验 1	野生型（♂）×突变型（♀）	幼虫皮肤有色，成虫复眼褐色
实验 2	野生型（♀）×突变型（♂）	幼虫皮肤有色，成虫复眼褐色
实验 3	实验 1 的子代（♂）×突变型（♀）	幼虫皮肤有色：无色=1：1 成虫复眼褐色：红色=1：1

- A.欧洲麦粉蛾成虫复眼的颜色中褐色为显性
 - B.上述短暂的母性影响属于细胞质遗传
 - C.欧洲麦粉蛾成虫的眼色最终会出现孟德尔分离比
 - D.实验 3 的反交实验结果为幼虫皮肤有色成虫复眼褐色：幼虫皮肤有色成虫复眼红色=1：1
- 15.下表是哺乳动物骨骼肌细胞内和细胞外主要离子的浓度及静息膜通透性。静息膜通透性是指静息时，细胞膜对特定物质允许通过的能力。下列叙述正确的是

离子	细胞内浓度（mM）	细胞外浓度（mM）	静息膜通透性
K ⁺	140	4	100%
Na ⁺	15	145	5%
Ca ²⁺	0.0001	5	0

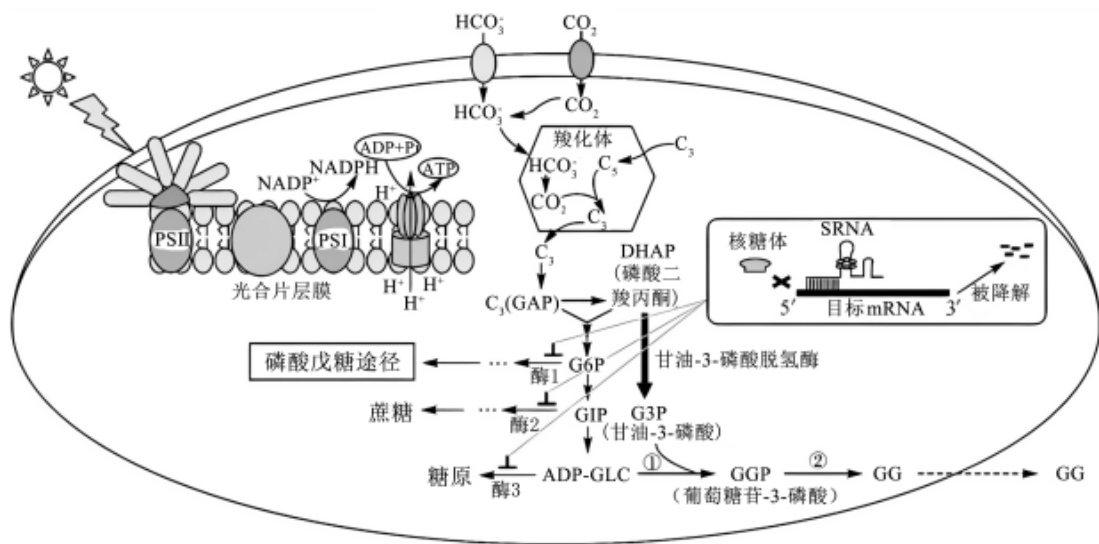
- A.钾离子（K⁺）对静息膜电位的贡献最大，因为它的通透性最高
- B.钠离子（Na⁺）的细胞外浓度远高于细胞内浓度，但其对静息膜电位的贡献较小，因为它的通透性较低
- C.若适当增大细胞外溶液的 K 浓度，静息电位的绝对值将变大
- D.钙离子（Ca²⁺）对静息膜电位没有贡献，因为它的通透性为零

16.近年来我国生态文明建设卓有成效，粤港澳大湾区的生态环境也持续改善。研究人员对该地区的水鸟进行研究，记录到 146 种水鸟，隶属 9 目 21 科，其中有国家级保护鸟类 14 种，近海与海岸带湿地、城市水域都是水鸟的主要栖息地。根据资料和所学知识分析以下说法正确的是

- A.该调查结果直接体现了生物多样性中的物种多样性和生态系统多样性
- B.近海与海岸带湿地具有旅游观赏、科学研究、文学艺术创作等功能，体现了其具有的间接价值
- C.科研人员在海岸带芦苇荡中发现了一株野生水稻，其能适应海边盐碱地环境是协同进化的结果
- D.在粤港澳大湾区通过立法禁止捕杀水鸟，是保护该区域生物多样性最根本的措施

三、非选择题（共 5 大题，共 60 分）

17.（12 分）聚球藻属于蓝细菌，其羧化体可限制气体的扩散。甘油葡萄糖苷（GG）属于抗渗透压物质，能增强细胞的抗盐胁迫能力，藻体引入 GG 生物合成途径（①②）后，藻体抗盐胁迫能力明显增强。据图回答下列问题：



注:G6P 是葡萄糖-6-磷酸, G1P 是葡萄糖-1-磷酸, ADP-GLC 是 ADP-葡萄糖; “⊥”表示抑制酶的合成。

(1) 聚球藻光合作用光反应的场所是__, 其上的光合色素包括藻蓝素和__, 前者主要吸收黄橙光, 后者主要吸收__。结合光合作用的原理分析, 羧化体存在的意义是__。

(2) 藻体引入 GG 生物合成途径后, 促进甘油 3-磷酸脱氢酶的合成或提高该酶的活性均有利于增加 GG 含量。还可降低控制酶 1、酶 2 和酶 3 合成基因的表达量, 以增强其抗盐胁迫能力。据图分析, 降低三种酶合成量的途径是__。

(3) 图 1 光合片层膜上含有 ATP 合成酶, ATP 合成酶的结构与功能如图 2 所示。β 亚基有 β₁~β₃ 三个催化位点, 每个位点可呈现三种构象, O 为开放构象, T 为紧密构象, L 为松弛构象, 其中__构象能催化 ADP 和 Pi 合成 ATP。H⁺ 势能推动 γ 亚基旋转, 从而引起 β 亚基依次呈现__(用字母和箭头表示) 构象变化。

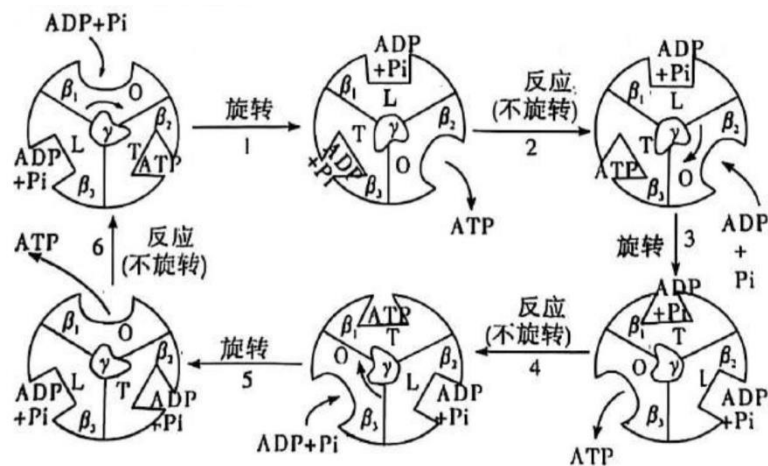


图2

(4) 研究表明, 大肠杆菌中每合成一个 ATP 分子的 H⁺/ATP 值约为 3.3, 即 10 个 H⁺ 可推动 γ 亚基旋转一周。线粒体完成该过程需要 8 个 H⁺, 其 H⁺/ATP 值约为__。(保留一位小数)

18. (12 分) 人类细胞内 Cas-8 酶能够切割 RIPK1 蛋白 (如图 1, 图中数字表示蛋白质上氨基酸的位点和数目)。正常情况下, 未被切割的和被切割的 RIPK1 蛋白比例约为 6: 4。RIPK1 基因突变后, 编码的蛋白不能被 Cas-8 酶切割, 会引发反复发作的发烧和炎症, 并损害机体重要的器官, 即 CRIA 综合征。图 2 为该病的一个家族系谱图, 已知 I -1 和 I -2 均不含 RIPK1 突变基因, 不考虑 XY 同源区段情况。

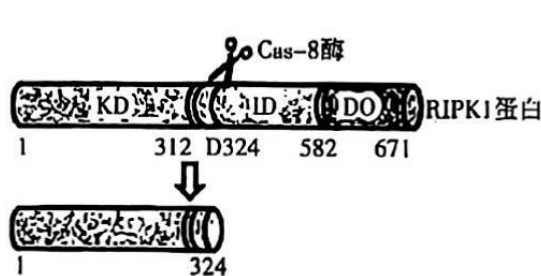


图1

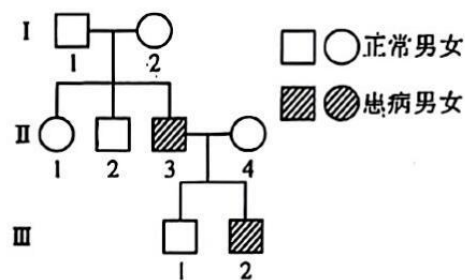


图2

(1) RIPK1 基因突变是_____ (填“显性”或者“隐性”)突变, 位于_____ (填“常”或者“X”)染色体上。

(2) Cas-8 酶切割时破坏的化学键是_____。若突变后的 RIPK1 蛋白氨基酸数目不变, 则突变过程极有可能发生了碱基对的_____。

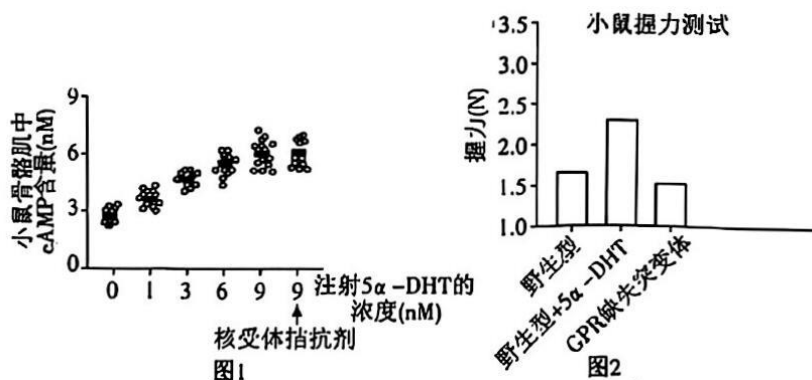
(3) 根据 CRIA 综合症的致病机理分析, II-3 体内未被切割的 RIPK1 蛋白与被切割的 RIPK1 蛋白的比值约为_____。

(4) 若用 A/a 表示 RIPK1 基因, B/b 表示 Cas-8 酶基因, II-1 与某健康男性婚配, 其儿子患 CRIA 综合症, 在不考虑基因突变和连锁的情况下, 推测其儿子患病的原因是_____ (需从基因和蛋白质两个角度回答), II-1 号的基因型可能是_____。

19. (12 分) 二氢睾酮 (5α -DHT) 是人体内的强效雄激素, 对肌肉力量和功能产生重要影响。为探究其发挥作用的途径, 科研人员展开研究。

(1) 睾酮的分泌通过下丘脑—垂体—性腺轴来调控, 这称为_____调节。性腺分泌的睾酮在特定组织内转化为 5α -DHT, 经_____运输至肌肉细胞, 与核内受体结合, 调控基因转录, 30 分钟后促进肌动蛋白的合成, 该途径属于核受体途径。

(2) 近期发现 5α -DHT 能在 5 分钟内快速增强肌肉力量, 推测其存在另一条作用途径。科研人员开展图 1 实验, 在注射 5α -DHT 后的 30 分钟内, 检测不同处理下小鼠骨骼肌中 cAMP 含量 (cAMP 可通过调节细胞质基质中 Ca^{2+} 浓度快速提高肌肉收缩力)。



① 实验选择在“注射 5α -DHT 后的 30 分钟内”检测小鼠骨骼肌中 cAMP 含量的目的是_____。

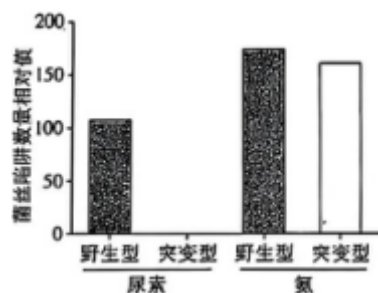
② 进一步检测发现随 5α -DHT 浓度升高, 图 1 实验小鼠的肌肉收缩力加强。综合图 1 结果分析, 5α -DHT 可_____。

(3) cAMP 通常被认为是胞膜受体途径中的关键信使。后续研究鉴定 GPR 为 5α -DHT 的特异性细胞膜受体, 为验证这一结论, 科研人员利用野生型和 GPR 缺失突变体开展图 2 所示实验, 并在注射 5α -DHT 的

30 分钟之后测试小鼠握力。请在图 2 中补充第四组处理，并在图中相应位置绘出相应结果。

(4) 5α -DHT 在机体内通过核受体和膜受体两条途径调节肌肉力量和功能，结合两条途径各自的特点，从进化与适应的角度分析双重机制存在的意义：_____。

20. (12 分) 土壤中存在细菌、真菌和线虫等生物，它们的关系十分复杂，线虫能以细菌为食，真菌可产生菌丝陷阱包裹并杀死线虫。土壤中的线虫对环境变化较敏感，可作为土壤污染程度的指示生物。请回答下列问题：



(1) 某同学发现对土壤取样深度不同，土壤中生物种类不同，这体现了群落的_____结构。他认为土壤是一个生态系统，其判断依据是_____。

(2) 富含尿素的土壤中能检测出较多的菌丝陷阱，研究者推测尿素可诱导菌丝陷阱的形成。为研究尿素诱导菌丝陷阱形成的机制，研究者利用尿素及其分解产物氨分别处理野生型真菌和尿素分解酶基因功能丧失的真菌突变体，检测菌丝陷阱的数量，结果如图所示。结合上述信息，推测_____，从而诱导菌丝陷阱的产生。

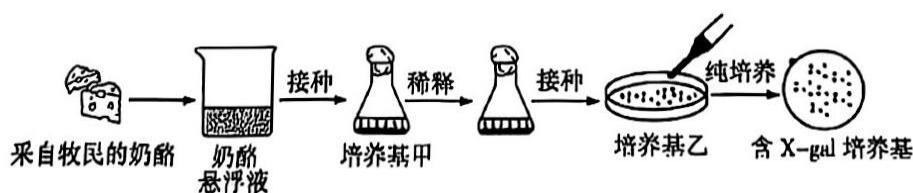
(3) 线虫可产生蛔甙调节自身的生长发育和行为，真菌可感知该化学信号，从而形成菌丝陷阱。土壤中细菌的精氨酸酶可催化尿素产生，该酶的表达量与线虫取食频率呈正比。综合上述信息，通过分析细菌、真菌和线虫之间的关系，解释线虫数量相对稳定的机制：一方面线虫对细菌的捕食增加时，_____；另一方面线虫捕食细菌后数量增加，_____；两者共同诱导_____，从而反馈调节线虫的数量。

(4) 自然界中不乏类似于上述土壤微生物与线虫间的关系。下列事例与上述机制最相似的是_____。

- A. 狼能追捕兔，兔能根据狼的气味或行为特征躲避追捕
- B. 白蚁在巢穴中通过排出粪便供养细菌，从而抑制寄生真菌的生存和传播
- C. 虫媒传粉的植物，花朵中蜜腺分泌含糖量较高的蜜露吸引昆虫来进行传粉
- D. 食草昆虫啃食植物叶片后，植物产生挥发性物质吸引肉食性昆虫

21. (12 分) 乳糖酶缺乏症患者体内乳糖酶 (LCT) 的分泌量较少，导致患者无法完全消化母乳或牛乳中的乳糖，从而引起非感染性腹泻。工业化生产无乳糖奶粉时，需用乳糖酶将奶中的乳糖除去。

I. 为了提高乳糖酶的产量，科研人员从牧民的奶酪 (一种近似固体的发酵牛奶制品) 中分离纯化出了能高效生产乳糖酶的酵母菌，下图为流程示意图。请回答下列问题：



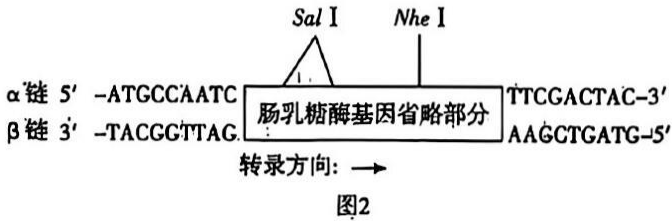
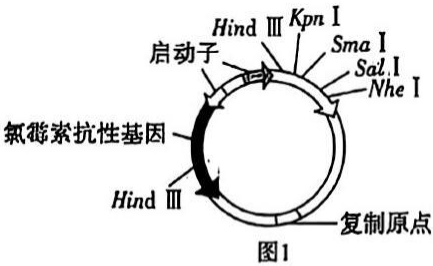
注：X-gal 为乳糖酶的显色底物，乳糖酶可以将无色的 X-gal 分解成半乳糖和蓝色的溴靛蓝。

(1) 将奶酪悬浮液接种到培养基甲中的目的是_____。

(2) X-gal 是一种无色物质，能被乳糖酶分解为半乳糖和蓝色的溴靛蓝，使菌落呈蓝色。从含 X-gal 的培养基中挑选目的菌时，应挑选的是_____。

II. 科学家采用基因工程技术将肠乳糖酶基因导入奶牛基因组中，获得的转基因牛分泌的乳汁中乳糖含量大大降低，用到的质粒和目的基因的部分结构如图 1 和图 2 所示，不同限制酶的识别序列及切割位点如表所示。请回答下列问题：

限制酶	识别序列及切割位点
Hind III	5' - A ↓ AGC T T - 3'
Sma I	5' - CCC ↓ GGG - 3'
Kpn I	5' - GGTAC ↓ C - 3'
Sal I	5' - G ↓ TCGAC - 3'
Nhe I	5' - G ↓ CTAGC - 3'



(3) 为了将图 2 中的目的基因准确插入图 1 质粒中，需要在肠乳糖酶基因的两端分别添加限制酶_____的识别序列。为保证肠乳糖酶基因的正确复制和与质粒的正确连接，需要设计 PCR 引物，请写出与 β 链结合的引物的序列：_____（写 10 个碱基）。

(4) 在构建基因表达载体时，肠乳糖酶基因应插入_____之间。将含有肠乳糖酶基因的表达载体导入受体细胞的常用方法是_____。

(5) 利用胚胎工程技术将导入目的基因的受体细胞培育成个体，采用分子杂交技术检测肠乳糖酶基因在转基因奶牛中是否转录出 mRNA 的大致思路为_____。