北京市朝阳区高三年级第二学期质量检测二

生　物

2024.5

（考试时间 90 分钟　满分 100 分）

第一部分

本部分共 15 题，每题 2 分，共 30 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 细胞在迁移过程中会产生并释放一种单层膜的细胞器——迁移体，其内部含有细胞因子、mRNA 等物质。当迁移体被周围细胞吞噬后，其中的 mRNA 翻译形成蛋白质，进而改变该细胞的行为。关于迁移体的推断正确的是

A. 包含四层磷脂分子　　B. 其膜不属于生物膜系统

C. 可能参与细胞间的信息交流　　D. 其被吞噬依赖于细胞膜的选择透过性

2. 肺炎克雷伯菌（Kpn）存在于某些人群的肠道中，可通过细胞呼吸不断产生大量乙醇，引起内源性酒精性肝病。下列叙述正确的是

A. Kpn 在细胞质基质中将丙酮酸转化为乙醇并产生大量 ATP

B. Kpn 无氧呼吸使有机物中稳定的化学能全部转化为活跃的化学能

C. 乳酸菌、酵母菌、Kpn 都可以引起内源性酒精性肝病

D. 高糖饮食可能会加重内源性酒精性肝病患者的病情

3. 丙酮酸激酶（PK）可参与下图所示的生化反应。人体红细胞中缺乏 PK 会引起 Na^+ 积累，造成溶血，导致丙酮酸激酶缺乏症（PKD）。

$$\text{磷酸烯醇式丙酮酸} + ADP \xrightarrow{PK} \text{丙酮酸} + ATP$$

以下推测合理的是

A. 该反应发生在红细胞的线粒体中　　B. 该反应与细胞内的吸能反应相联系

C. Na^+ 积累会引起红细胞渗透压升高　　D. 使用 PK 抑制剂能够有效治疗 PKD

4. 某牵牛花表型为高茎红花，其自交 F_1 表型及比例为高茎红花：高茎白花：矮茎红花：矮茎白花 =7：3：1：1。高茎和矮茎分别由基因 A、a 控制，红花和白花分别由基因 B、b 控制，两对基因位于两对染色体上。下列叙述错误的是

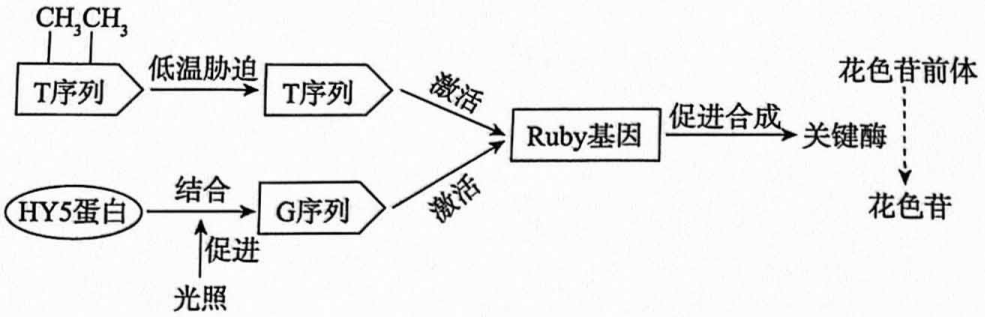
A. 两对基因的遗传遵循基因自由组合定律

B. 亲本产生基因型为 aB 的雌雄配子均不育

C. F_1 高茎红花中基因型为 AaBb 的植株占 3/7

D. F_1 中高茎红花与矮茎白花测交后代无矮茎红花

5. 血橙被誉为“橙中贵族”，因果肉富含花色苷，颜色像血一样鲜红而得名。当遇极寒天气时，为避免血橙冻伤通常提前采摘，此时果肉花色苷含量极少而“血量”不足。血橙中花色苷合成和调节途径如图。



注：T 序列和 G 序列是 Ruby 基因启动子上的两段序列

下列分析不合理的是

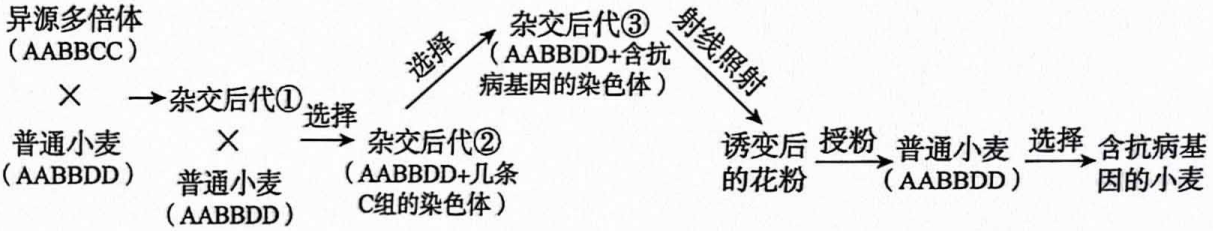
A. 血橙果肉“血量”多少是通过基因控制酶的合成来调控的

B. 低温引起 T 序列改变及去甲基化进而使血橙“血量”增多

C. 同一植株不同血橙果肉的“血量”不同可能与光照有关

D. 若提前采摘，可将果实置于低温环境激活 Ruby 基因表达

6. 育种工作者将异源多倍体小麦的抗叶锈病基因转移到普通小麦，流程如图。图中 A、B、C、D 表示 4 个不同的染色体组，每组有 7 条染色体，C 染色体组中含携带抗病基因的染色体。



下列分析不正确的是

A. 异源多倍体 AABBCC 的培育一定要用秋水仙素加倍处理

B. 杂交后代①的染色体组成为 AABBCD，含有 42 条染色体

C. 通过病菌接种实验处理杂交后代②可以筛选出杂交后代③

D. 射线照射利于含抗病基因的染色体片段转接到小麦染色体上

7. 我国科学家从低氧、寒冷的青藏高原不同区域 30 个遗址中，获得 97 例青藏高原古代人类个体的基因组，追溯了青藏高原人群的演化历史。研究显示在过去的 3000 年中，EPAS1 基因在青藏高原人群中的基因频率迅速升高。下列说法正确的是

A. 青藏高原人群与平原人群之间存在生殖隔离

B. EPAS1 基因可能是适应平原环境的关键基因

C. 高原环境使得 EPAS1 基因频率发生定向改变

D. 该研究为人群演化提供了细胞水平的证据

8. 小鼠禁食 24 小时后，血浆中糖皮质激素（GC）浓度显著高于自由饮食小鼠，禁食期间 GC 的分泌调节过程如下图所示。抑制 AgRP 神经元的激活可完全阻断禁食引发的血浆 GC 浓度增加。

禁食 $\xrightarrow{(+)}$ 下丘脑AgRP神经元 $\xrightarrow{(-)}$ 下丘脑BNST神经元 $\xrightarrow{(-)}$ 下丘脑PVH区神经元 $\xrightarrow{(+)}$ 垂体 $\xrightarrow{(+)}$ 肾上腺皮质 $\xrightarrow{(+)}$ GC分泌

注："+"代表促进，"－"代表抑制

据图分析不正确的是

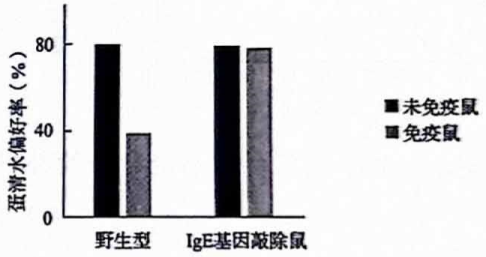
A. 禁食期间 GC 分泌的调节方式属于神经－体液调节

B. 禁食期间 GC 通过调节细胞内代谢活动维持血糖平衡

C. AgRP 神经元兴奋使 BNST 神经元对 PVH 区抑制加强

D. AgRP 神经元活性变化在机体能量不足时发挥关键作用

9. 研究者对小鼠注射过敏原卵清蛋白（蛋清的蛋白质成分）免疫小鼠，两周后让小鼠自由选择正常水和含有蛋清的水，检测小鼠饮水偏好，结果如图。



注：过敏原可激发体液免疫产生 IgE 抗体

以下叙述正确的是

A. 注射卵清蛋白后小鼠免疫自稳异常出现过敏反应

B. 野生型免疫鼠在饮用蛋清水后开始产生 IgE 抗体

C. 未免疫时敲除 IgE 基因加强小鼠对蛋清水的偏好

D. 卵清蛋白诱发机体产生的 IgE 参与小鼠对过敏原的回避

10. 科尔沁沙地处于我国北方半干旱农牧交错带，由于土地过垦和超载放牧导致植被大量破坏，土地荒漠化严重。科研人员研究植被恢复过程中群落物种组成，部分结果如下表。

演替时间（年）	藜科		禾本科		豆科	
	种数	优势度	种数	优势度	种数	优势度
1	4	80.71	1	16.91	–	–
12	3	12.12	6	8.56	1	1.94
30	4	17.19	9	66.38	3	0.43

下列说法正确的是

A. 科尔沁沙地恢复的演替类型属于初生演替

B. 人类活动只影响演替速度，不改变演替方向

C. 藜科植物在群落演替早期对植被恢复有重要作用

D. 禾本科植物在演替过程中一直占有很高的优势度

11. 下列关于生态学研究的叙述，错误的是

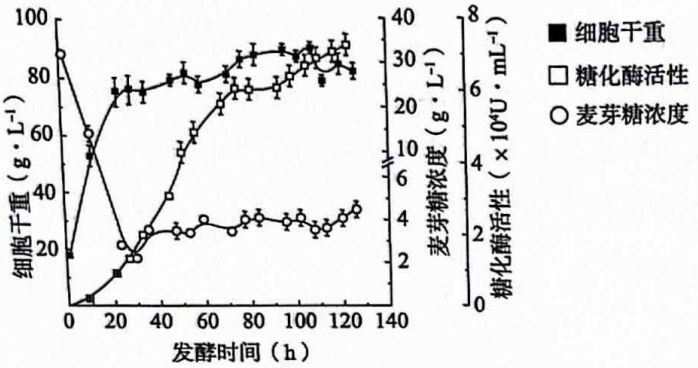
A. 通过建立数学模型预测田鼠数量的变化

B. 用标记重捕法调查土壤动物的丰富度

C. 用同位素标记法研究生态系统物质循环

D. 通过样方法调查生态系统的碳储量

12. 糖化酶可将淀粉、麦芽糖等水解为葡萄糖，常用于淀粉加工产业。研究者使用好氧真菌黑曲霉以麦芽糖为碳源生产糖化酶，不同发酵阶段菌体细胞干重、麦芽糖浓度及糖化酶活性如下图所示。



注：20h 后根据发酵状态进行陆续补料

以下叙述错误的是

A. 前 20h 消耗的麦芽糖主要用于菌体的生长、繁殖

B. 仅需在发酵前期检测罐内溶氧量以保证菌体生长

C. 20～70h 糖化酶活性快速增加与菌数增加、补料有关

D. 可进一步调控补料方式以期实现糖化酶产量的提高

13. 肿瘤细胞通过细胞膜上的 PD－L1 蛋白与机体 T 细胞膜上 PD－1 蛋白结合，抑制 T 细胞激活，实现免疫逃逸。科研人员制备靶向 PD－L1 的单克隆抗体治疗肿瘤，下列说法错误的是

A. 需用 PD－1 免疫小鼠以获得 B 细胞

B. 用灭活的病毒诱导产生杂交瘤细胞

C. 杂交瘤细胞的培养液中需添加动物血清

D. 利用抗原－抗体结合的原理制备靶向药物

14. 乙醇是高中生物学实验的常用试剂。相关叙述错误的是

A. 用无水乙醇分离光合色素　　B. 用预冷的 95% 的乙醇析出 DNA

C. 用 70% 的乙醇对外植体进行消毒　　D. 用 50% 的乙醇洗去苏丹Ⅲ染液浮色

15. 近年来，我国采取一系列措施，使生态环境得到了明显改善。相关叙述错误的是

A. 统筹当前发展和长远发展的需要　　B. 倡导节能环保的绿色生活方式

C. 完善生态环境保护的法律制度　　D. 禁止一切对大自然的开发利用

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16. (10 分)昆虫取食可诱导植物激素茉莉酸(JA)迅速积累，进而激活植物防御反应。

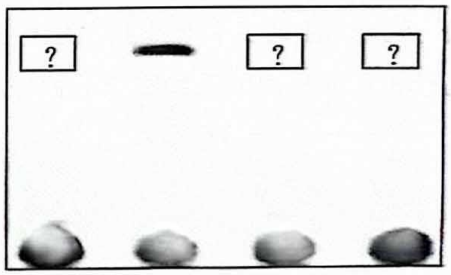
(1)在植物防御反应中，JA 作为_____分子，通过诱导防御蛋白的表达来抑制昆虫的生长。

(2)植物在响应虫害过程中乙烯含量也快速增加。为探究乙烯在 JA 合成中的作用，研究者进行实验。

①与野生型植株相比，昆虫取食后的乙烯不敏感突变体中 JA 积累量减少、JA 合成基因表达下调，说明乙烯_____JA 的合成。

②ERF 蛋白具有转录激活活性，乙烯可促进该蛋白表达。研究者推测在 JA 合成基因的启动子中存在 ERF 的结合序列，并进行实验验证，结果如下图。

组别	1	2	3	4
ERF蛋白	−	+	+	+
标记的野生型探针	+	+	+	+
1000倍末标记的野生型探针	−	−	+	−
1000倍末标记的突变型探针	−	−	−	+



注：依据JA合成基因启动子序列制备双链DNA做探针

由于第 1、3、4 组的阻滞带出现情况依次为_____(填“有”或“无”)，从而证实上述推测。

(3)将 ERF 启动子与荧光素酶(能够催化荧光素氧化发光的酶)基因拼接后构建表达载体，与 ERF 基因表达载体共同导入烟草原生质体中。检测发现，导入 ERF 基因的细胞荧光强度显著高于对照组。

该实验的目的是_____。由此可知，昆虫取食后，ERF 表达量通过_____调节实现快速增加，进而诱导 JA 的迅速积累。

(4)昆虫取食还激活了脱落酸信号通路，进而促进重要防御性蛋白基因的表达。综上所述，多种植物激素并不是孤立地起作用，而是_____调控植物的防御反应。

17. (13 分)学习以下材料,回答(1)~(5)题。

细胞体积的调节

有些细胞的体积可自身进行调节。这些细胞的吸水和失水不仅仅只涉及水分的流入和流出,还主要涉及到细胞内外的 Na^+、K^+、H^+、Cl^-、HCO_3^- 五种无机盐离子流入流出的调节过程(溶液中 HCO_3^- 增加会升高溶液 pH,而 H^+ 反之)。

细胞急性膨胀后,通过调节使细胞体积收缩称为调节性体积减小(RVD)。将细胞置于低渗溶液中,加入酪氨酸激酶抑制剂后细胞体积的变化如图 1。研究发现酪氨酸激酶活性提高后可激活 Cl^-、K^+ 通道,RVD 过程中 Cl^-、K^+ 流出均增加,Cl^- 流出量是 K^+ 的两倍多,但此时细胞膜电位没有发生改变。

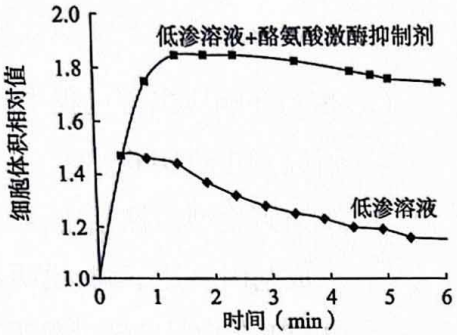


图 1

细胞急性收缩后,通过调节使细胞体积膨胀称为调节性体积增加(RVI)。RVI 期间细胞有离子出入,细胞膜电位没有发生变化。NKCC 是将 Na^+、K^+、Cl^- 以 1∶1∶2 的比例共转运进细胞的转运蛋白。将细胞置于高渗溶液中,并用 NKCC 抑制剂处理,细胞体积的变化如图 2。RVI 期间激活 Cl^-/HCO_3^- 交换转运蛋白(两种离子 1∶1 反向运输,HCO_3^- 运出细胞)。测定在不同处理条件下,胞外 pH 的变化(图 3),DIDS 是 Cl^-/HCO_3^- 交换转运蛋白的抑制剂。RVI 期间引发离子出入的原因涉及细胞中多种酶活性的改变及细胞骨架的更新。

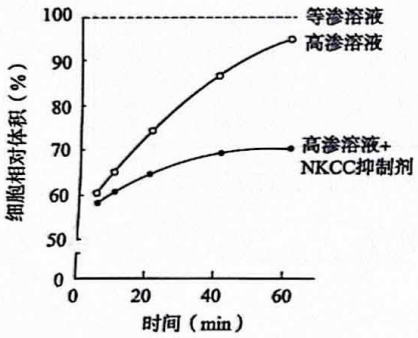


图 2

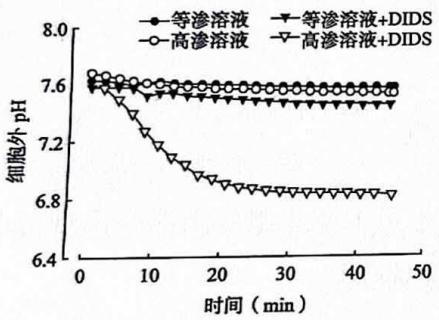


图 3

细胞通过调节,维持体积的相对稳定。细胞增殖、细胞凋亡、细胞运动等也与细胞调节性的体积改变有关,如分裂间期细胞体积的增加。

(1)图 1 实验开始时细胞吸水体积增加的原因是_____。

(2)图 1 结果说明 RVD 过程中有_____的参与。依据材料中划线部分推测:在此过程中有其他_____(填"阳"或"阴")离子的流出,导致膜电位不发生变化。

(3)RVI 期间,存在运出细胞的阳离子,此阳离子与 Na^+ 利用其他膜蛋白反向共转运。根据图 3 结果可推知此离子是_____,理由是_____。

(4)综合以上信息,请在答题卡的图中标出参与 RVI 过程的转运蛋白(用■表示)及其运输的物质,并用箭头标明运输方向。

(5)请概括当外界溶液浓度改变后,细胞体积维持基本稳定的机制。_____

18. (11 分)紫茎泽兰根、茎、种子皆可繁殖且能产生多种化感物质抑制其他生物生长,是我国危害最严重的入侵植物。在防除过程中,紫茎泽兰残体亟待无害化处理与资源化利用。

(1)紫茎泽兰入侵会造成_____降低或丧失,影响当地生态系统的_____性。

(2)以紫茎泽兰为原料,野外就近接种可降解化感物质的高温纤维梭菌(最适温度 60~65℃)进行堆肥发酵,检测堆肥温度和堆肥基质中两种主要化感物质含量变化,如图 1。

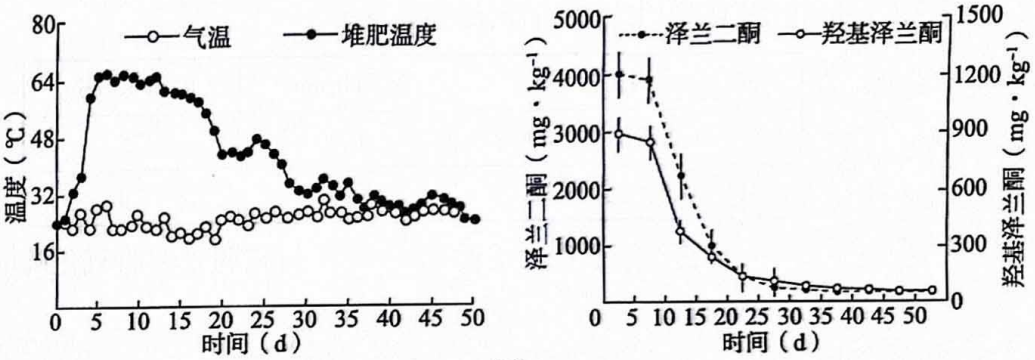


图 1

据图推测 5~10 天化感物质含量下降速率最快的原因:一方面_____,另一方面_____,有利于化感物质的快速分解。

(3)将未经堆肥(UA)和经过堆肥(CA)的紫茎泽兰浸提液加入灭菌土壤中,接种三种土壤真菌后检测生长情况,如图 2。

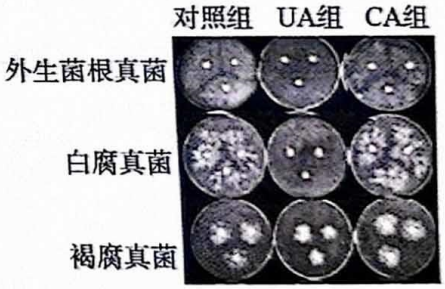


图 2

结果表明_____。将 UA 组、CA 组紫茎泽兰风干粉碎后加入到种植有玉米幼苗的土壤中,60 天后检测发现 UA 组玉米的生物量显著低于对照,而 CA 组则显著高于对照。

(4)与上述研究相关叙述,正确的有_____。(多选)

A. 堆肥过程中堆肥基质的有机物总量增加,肥力增强

B. 发酵初期堆肥温度升高有利于堆肥中杂菌的消毒和灭菌

C. 发酵初期堆肥温度升高有利于高温纤维梭菌占据竞争优势

D. 堆肥发酵可分解紫茎泽兰的根、茎、种子,降低其扩散的风险

E. 堆肥发酵可减弱化感物质对农田生物群落其他生物的危害

F. 无害化的紫茎泽兰还田主要体现了生态工程的协调原理

19. (11 分)持续高强度运动一定时长后,机体表现出运动耐力下降的现象。研究者进行实验探究上述现象的机制。

(1)高强度运动初期时,氧气与[H]在_____(场所)结合生成水,并释放大量能量,此过程称为氧化磷酸化。持续高强度运动消耗大量氧气,使肌细胞处于低氧环境。

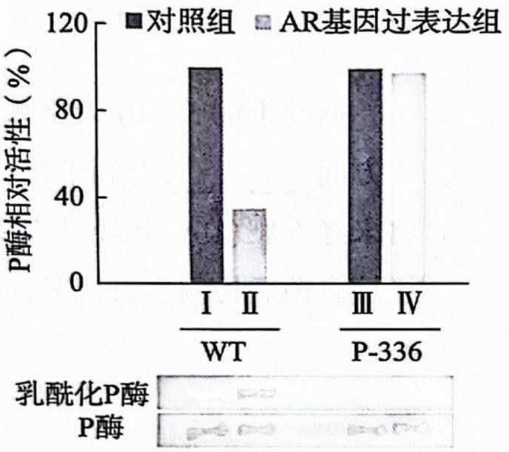
(2)研究表明 P 酶通过提高氧化磷酸化强度进而提升运动耐力。AR 蛋白可将乳酸转移至 P 酶特定氨基酸位点(乳酰化修饰)。研究者用小鼠进行持续高强度运动模拟实验,检测肌细胞中相关指标,结果如下表

检测指标	运动 0 min	运动 30 min
P 酶相对活性(%)	100	35
P 酶乳酰化水平(%)	9	70

①据表中数据推测持续高强度运动诱发_____,减弱骨骼肌氧化磷酸强度,使运动耐力下降。

②敲除小鼠 AR 基因,进行持续高强度运动模拟实验,发现 P 酶活性始终高于野生型。

研究者用小鼠肌细胞进行如图 1 中实验,推测:AR 蛋白使 P 酶 336 位氨基酸发生乳酰化修饰,依据是_____。



注:WT 指正常 P 酶,P-336 指细胞中 P 酶第 336 位氨基酸发生替换

图 1

(3)H 蛋白是细胞中的氧含量感应蛋白,可感应氧气含量变化从而调控 AR 蛋白降解。研究者进行图 2 中实验并检测 AR 蛋白、H 蛋白含量。

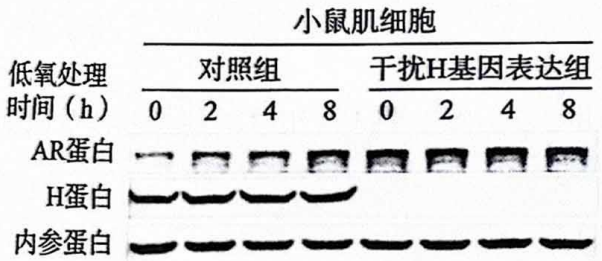


图 2

由结果可知,持续高强度运动导致 AR 蛋白含量升高的原因是持续高强度运动使肌细胞氧气浓度下降,_____,AR 蛋白含量升高。

(4)上述研究揭示了持续高强度运动后运动耐力降低与 AR 蛋白、P 酶、氧化磷酸化的关系。有研究表明氧化磷酸化过程会有活性氧产生,超过一定水平后诱发细胞凋亡。有人认为 AR 蛋白表达量较低的人运动耐力强,适宜做长时间持续高强度运动。结合本研究评价该观点是否合理,并说明理由。_____

20. (13 分)贾第虫是寄生于人畜肠道内的单细胞动物,能依靠端粒酶维持端粒长度,反复传代呈现“永生化”。

(1)端粒是_____两端的 DNA－蛋白质复合体,正常情况下会随细胞分裂次数增加而逐渐截短,最终损伤端粒内侧正常基因,使细胞活动趋于异常。贾第虫端粒酶由 RNA 和逆转录酶组成,能以 RNA 为_____催化合成新的端粒 DNA 序列,T 区是逆转录酶的 RNA 结合功能域。

(2)研究者筛选出多种能与 T 区结合的蛋白,其中蛋白 Z 为贾第虫特有。通过图 1 所示实验进行验证(Myc 和 HA 是已知短肽)。

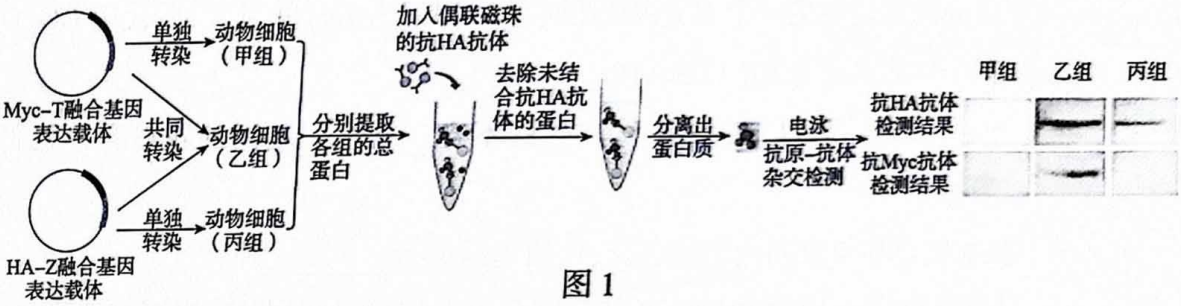


图 1

①为验证各组动物细胞均表达了相应的融合基因,可对_____进行电泳后,做抗原－抗体杂交检测。

②通过比较_____两组的_____抗体的检测结果证实 T 区与蛋白 Z 能够结合。

(3)研究者根据蛋白 Z 的基因序列设计核酶基因表达载体转染贾第虫,核酶可特异性结合并剪切 Z 基因的 mRNA。检测贾第虫体内端粒酶活性,结果如图 2。

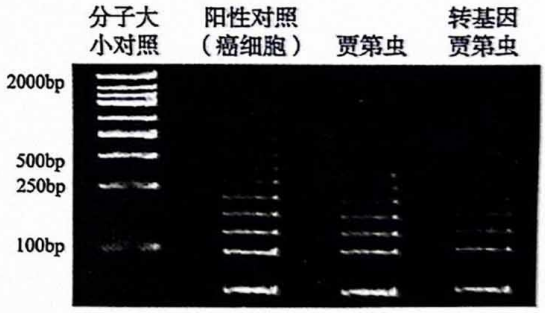


图 2

①端粒酶活性检测的原理是:端粒酶可将重复序列一(TTAGGG)连续加到寡核苷酸序列二(AATCCGTCGAGAGTT)的 3′末端合成端粒 DNA 序列;根据_____设计引物对端粒 DNA 序列进行 PCR 扩增,电泳检测产物;端粒酶活性越大,电泳条带_____。

②检测还发现:随着培养时间的延长,转基因贾第虫的端粒缩短而对照组无明显变化,对照组贾第虫数量显著增加而转基因贾第虫数量无明显变化。

结合图 2 结果,解释贾第虫“永生化”的原因。_____

(4)基于上述实验,提出一个研发贾第虫病特异性药物的方向。_____

21. (12 分)栽培水稻(二倍体)主要有亚洲栽培稻和非洲栽培稻两种类型,二者育性均正常,杂交可以产生具有杂种优势的后代,但远缘杂交带来的杂种不育现象,严重限制了杂种优势的利用。研究人员对杂种不育的相关基因进行了研究。

(1)亚洲栽培稻与非洲栽培稻进行杂交,得 F_1,F_1 自交得 F_2,观察每一代植株的花粉育性。亲本花粉育性正常,F_1 花粉一半不育,F_2 植株花粉可育与一半不育之比为 1∶1。

请写出 F_1 产生的雌配子种类数及比例_____。

(2)研究发现非洲栽培稻与花粉育性相关的基因 G。

①将非洲栽培稻的一个 G 基因敲除(基因型记为 Gg)并自交,后代中 GG、Gg、gg 的个体数之比为 107∶123∶16。

以上结果可知,Gg 个体产生的不含_____基因的花粉育性极低(不育)。

②Gg 做母本与亚洲栽培稻杂交,F_1 的基因型有_____种。

③观察发现 gg 个体花粉全可育。综合以上信息可知在花粉半不育性状产生中,G 基因的作用是_____。

(3)Gg 细胞中转入一个 G 基因,整合至染色体上,获得的转基因个体花粉育性有大幅度提高,则 G 基因被转入的位置及花粉可育的占比是:位置一及占比_____;位置二及占比_____。