

生物试卷

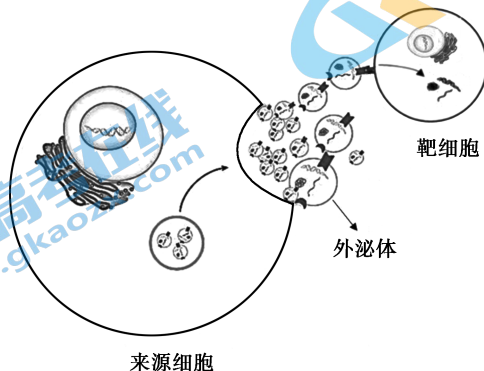
考生须知

1. 本试卷总分 100 分, 考试用时 90 分钟。
2. 本试卷共 10 页, 分为选择题(30 分)和非选择题(70 分)两个部分。
3. 试卷所有答案必须填涂或书写在答题卡上, 在试卷上作答无效。第一部分必须用 2B 铅笔作答; 第二部分必须用黑色字迹的签字笔作答。
4. 考试结束后, 请将答题卡交回, 试卷自己保留。

第一部分

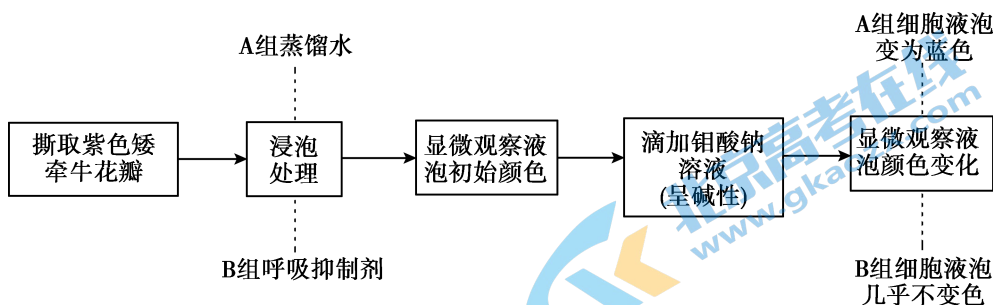
本部分共 15 题, 每题 2 分, 共 30 分。在每题列出的四个选项中, 选出最符合题目要求的一项。

1. 关于细胞内有机化合物的叙述正确的是
 - A. 糖类只能作为细胞的主要能源物质
 - B. DNA 和 RNA 具有相同的空间结构
 - C. 组成脂肪的化学元素只有 C、H、O
 - D. 氨基酸数目相同的蛋白质功能相同
2. 蓝藻和黑藻的共性中不包括
 - A. 均含有核糖体
 - B. 可以进行光合作用
 - C. 遗传物质是 DNA
 - D. 通过有丝分裂增殖
3. “外泌体”是一种由细胞产生并释放的胞外囊泡(如图示), 含有大量与来源细胞相关的核酸和特异性蛋白质, 可通过外膜上的特定位点与靶细胞膜识别并融合, 将内容物转运进靶细胞。下列有关“外泌体”的说法不正确的是



- A. 有以磷脂双分子层为基本支架的外膜结构
- B. 由来源细胞释放到胞外的过程不消耗能量
- C. 可参与来源细胞与靶细胞之间的信息交流
- D. 肿瘤细胞的“外泌体”可作为肿瘤诊断标志物

4. 植物液泡中的花青素在碱性环境中呈蓝色,酸性环境中呈红色。某同学用紫色矮牵牛花瓣为材料探究 Na^+ 跨膜运输的方式,具体操作流程及结果如下图。相关叙述正确的是



- A. 显微观察时需经解离、漂洗、染色等步骤制作临时装片
 B. 伴随钼酸钠的进入,液泡因 pH 降低而呈现蓝色
 C. 该实验中“显微观察液泡初始颜色”的步骤可以略去
 D. 实验结果说明 Na^+ 跨膜运输的方式可能为主动运输
5. 农作物感染大麦黄矮病毒 (BYDV) 会造成其植株矮化,产量降低。该病毒的关键因子 17K 蛋白可通过提高宿主细胞中 CDK1 的磷酸化水平而发挥作用。CDK1 是维持细胞周期正常运行的关键蛋白。DNA 复制开始后,CDK1 发生磷酸化导致其活性被抑制;DNA 复制完成后,CDK1 去磷酸化使其被激活,细胞进入分裂期。相关叙述错误的是
- A. 17K 蛋白发挥作用后,感染 BYDV 的细胞染色质变为染色体
 B. 正常细胞中 DNA 复制未完成时,CDK1 去磷酸化过程被抑制
 C. BYDV 可能通过 17K 蛋白干扰细胞正常分裂而造成宿主矮化
 D. 17K 蛋白的发现有助于科学家设计出靶向性的病毒防治手段
6. 已知黑腹果蝇的性别决定方式为 XY 型 (XXY 个体为雌性可育)。现有两组杂交实验的结果如下,据此不能得出的结论是

组合一	
P	残翅红眼 ♀ × 长翅白眼 ♂
	↓
F ₁	长翅红眼 ♀ : 长翅红眼 ♂
	920 : 927

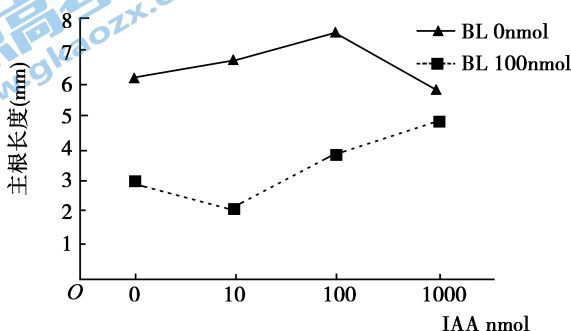
组合二	
P	残翅红眼 ♂ × 长翅白眼 ♀
	↓
F ₁	长翅红眼 ♀ : 长翅白眼 ♂ : 长翅白眼 ♀
	920 : 927 : 1

- A. 长翅和红眼均为显性性状
 B. 眼色的遗传与性别有关,翅形与性别无关
 C. 组合二的 F₁ 中出现白眼雌蝇是父本的减数分裂异常所致
 D. 组合一中 F₁ 雌雄果蝇相互交配,正常情况下 F₂ 中不出现残翅白眼雌蝇

7. 某糖尿病患者的胰岛功能正常,但其体内产生了一种特殊的抗体,可与胰岛素竞争结合靶细胞膜上的受体,却不能替代胰岛素发挥作用,由此可知该患者
- 组织细胞摄取葡萄糖的能力提高
 - 血糖浓度变化仅受胰岛素和胰高血糖素的调节
 - 进食一段时间后胰岛素水平不可能高于正常人
 - 使用胰岛素和免疫抑制剂可一定程度缓解症状

8. 新型冠状病毒是一种 RNA 病毒,感染后可引发新冠肺炎。下列相关叙述错误的是
- 通过检测病毒核酸特异性序列可排查病毒感染者
 - 人体感染新冠病毒后,只有特异性免疫发挥作用
 - 治愈者体内的记忆细胞能在一段时间内保持对这种新冠病毒的监控
 - 用灭活新冠病毒制备的疫苗安全性高,但需要多次接种加强免疫

9. 油菜素内酯(BL)是植物体内的重要激素,科研人员利用不同浓度的 BL 和生长素(IAA)处理萌发的种子,观察二者对主根伸长的影响,结果如下图所示。据图可知



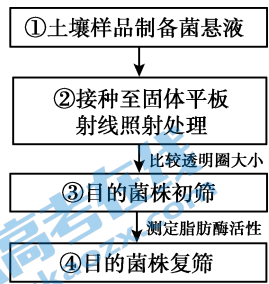
- 单独 IAA 处理时,其浓度大于 100nmol 后抑制主根伸长
 - BL 和 IAA 对主根伸长的作用均表现为两重性的特点
 - 在 IAA 浓度为 0~10nmol 时,BL 对主根伸长的抑制作用加强
 - 随 IAA 浓度不断增加,BL 对主根伸长的作用由抑制转为促进
10. 北极旅鼠繁殖力极强,但当其数量激增到一定值时会迅速减少。科学家对某一时间范围内苔草(旅鼠食物)、旅鼠及北极狐(旅鼠天敌)的数量变化进行调查(结果如图);同时还发现旅鼠种群密度过大时,雌鼠会出现排卵功能减退、泌乳受抑制、对仔鼠照顾不良等生理变化。据此分析不合理的是



注:图中阴影面积代表不同比例尺下的种群数量

- 旅鼠的种群数量变化呈现周期性波动的特点
- 旅鼠、苔草、北极狐之间存在负反馈调节
- 密度过大时雌鼠的生理变化影响种群的出生率和死亡率
- 标志重捕法调查旅鼠种群密度,部分标记个体迁出使结果偏低

11. 产脂肪酶细菌可用于含油废水处理。科研人员用射线照射从土壤中分离的菌株,反复筛选后获得产酶能力提高的菌株,具体流程如右图。相关叙述正确的是

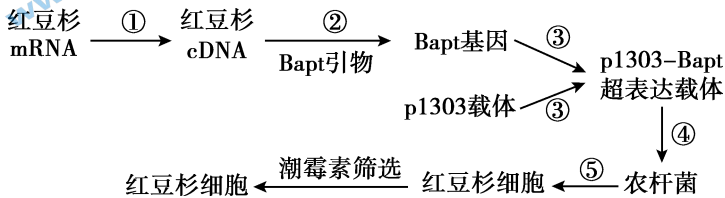


- A. 步骤①取土壤样品灭菌后溶于无菌水中制成菌悬液
- B. 步骤②的固体平板可以是以脂肪为唯一碳源的培养基
- C. 步骤②射线照射可引起细菌基因突变或染色体变异
- D. 步骤③透明圈越大的菌落,其脂肪酶活性一定越高

12. 利用植物体细胞杂交技术获得优良新品种的过程中,不必考虑的问题是

- A. 亲本是否存在生殖隔离
- B. 选择具优良性状的亲本
- C. 亲本体细胞去壁后融合
- D. 杂种细胞的筛选和培养

13. 从红豆杉细胞中提取的紫杉醇是目前最好的抗肿瘤药物之一。为提高红豆杉细胞培养物中紫杉醇的产量,研究人员构建紫杉醇合成关键酶基因(Bapt)的超表达载体,并将其导入红豆杉细胞,具体流程如下图。相关说法正确的是



- A. 过程①和②使用的酶均为 DNA 聚合酶
- B. p1303 载体上可能含有增强 Bapt 基因表达的序列
- C. 可使用 Bapt 基因制成的探针检测过程⑤是否成功
- D. 改造的红豆杉细胞需组织培养至完整植株再进行紫杉醇提取

14. 以紫色洋葱和新鲜菠菜为材料进行实验,相关叙述正确的是

- A. 向剪碎的新鲜菠菜叶中加碳酸钙有助于研磨充分
- B. 用高倍镜观察菠菜叶片的叶绿体可见其双层膜结构
- C. 洋葱内表皮细胞染色后可用于观察植物细胞的有丝分裂
- D. 洋葱外表皮细胞置于 0.3g/ml 蔗糖溶液中可见质壁分离

15. 现代生物技术造福人类的同时,也可能引起一系列的安全和伦理问题,下列说法不恰当的是

- A. 我国政府不支持任何生殖性克隆人实验
- B. 我国主张全面禁止和彻底销毁生物武器
- C. 只要有证据表明转基因产品有害,就应禁止该技术的应用
- D. 我国已经对转基因食品和转基因农产品实施产品标识制度

第二部分

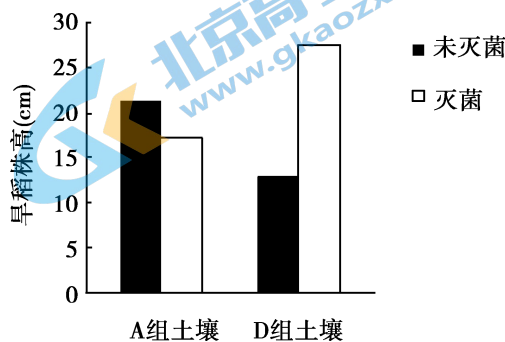
本部分共 6 题,共 70 分。

16. (11 分) 黄顶菊是繁殖能力极强的生态入侵植物,可造成本地植物减产,严重威胁我国生态环境和经济发展。

- (1) 黄顶菊入侵地的植物、动物及微生物共同构成_____ ,黄顶菊属于该生态系统成分中的_____。
- (2) 研究人员在同一实验基地的相同土壤条件下进行种植实验,实验处理及结果见下表。

组别	处理	土壤全磷 g/kg	土壤磷酸酶活性 mg/(g·h) (该酶可参与有机磷降解)
A	空白组	0.85	0.23
B	本地植物	0.75	0.32
C	轻度入侵	0.73	0.39
D	重度入侵	0.64	0.54

- ① 上述实验中 A 组的处理是_____。研究者用上述种植实验代替野外实地检测,目的是排除_____等无关变量对研究结果的干扰。
- ② 据表可知黄顶菊入侵后,土壤发生的变化是_____。该变化可使黄顶菊在与本地植物的_____中占据明显优势。
- (3) 土壤磷酸酶主要来自于微生物。研究人员推测:黄顶菊入侵后可能使得土壤中微生物的群落结构发生改变,他们利用上述实验中 A、D 两组的土壤盆栽本地植物早稻,实验处理及结果见右图。从图中找出支持此推测的证据_____。



- (4) 进一步研究发现黄顶菊能分泌某种化学物质,使其根系周围大量聚集可分泌高效磷酸酶的耐寒短杆菌。综合上述研究,请将下列选项排序以解释入侵植物导致本地植物减产的原因。

- A. 土壤磷酸酶等酶活性改变 B. 入侵植物分泌化学物质
C. 土壤微生物群落结构改变 D. 土壤营养成分发生变化

外来植物入侵→_____→_____→_____→_____→入侵植物在竞争中占优势→本地植物减产。

17. (10分)玉米在高温、干旱条件下仍能保持高效的光合作用与其叶片的特殊结构有关。

图1为玉米叶片横切图,其维管束外围的维管束鞘细胞和叶肉细胞含有不同类型的叶绿体。叶肉细胞中的叶绿体具有发达的基粒,维管束鞘细胞的叶绿体中几乎无基粒,却有很多的淀粉粒。图2为玉米光合作用的部分途径。

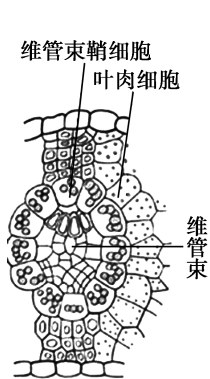


图1

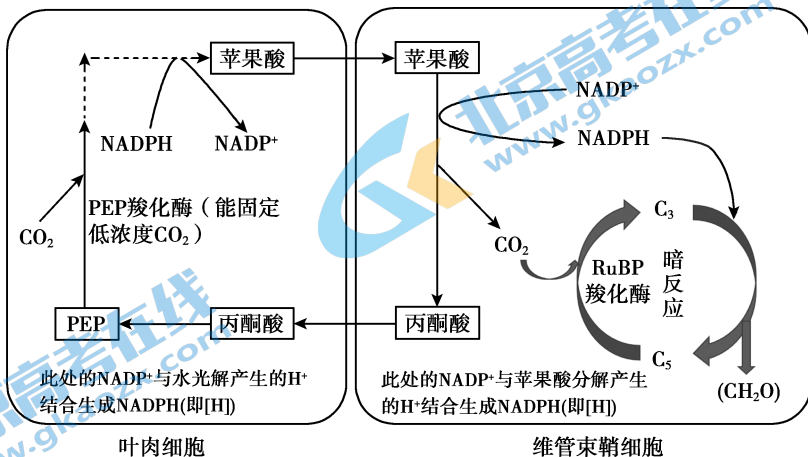


图2

- (1)玉米光合作用的光反应阶段在_____细胞中完成,暗反应阶段中 C_3 的还原在_____细胞中完成。
- (2)高温、干旱时植物关闭气孔,玉米在此条件下还能保持高效光合作用的原因是_____。玉米光合作用的途径体现了生物对环境的适应,是长期_____的结果。
- (3)科研人员将玉米体内控制合成高活性 PEP 羧化酶的基因转入水稻体内,以期提高水稻在高温干旱环境下的光合速率。下表为实验测定的野生型水稻和转基因水稻的相关指标。

植物材料	叶肉细胞中苹果酸含量($\mu\text{mol} \cdot \text{g}^{-1}$)	NADPH/NADP ⁺ 比值	PEP 羧化酶活性($\mu\text{mol} \cdot \text{mg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$)	放氧速率($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)
野生型水稻	39.68	0.39	47.85	10.9
转基因水稻	32.96	2.20	1331.24	7.3

- ① 与野生型水稻相比,转基因水稻_____,说明“转入的基因正常表达,但水稻的光合速率反而降低”。
- ② 综合题目信息分析转基因水稻光合速率降低的原因可能是:水稻叶片的维管束鞘细胞中不含叶绿体,其光反应和暗反应均在叶肉细胞中进行。转入水稻体内的 PEP 羧化酶基因正常表达后,叶肉细胞中的苹果酸合成量会_____,但实验测定结果显示其含量降低,说明该物质_____,这一过程会消耗大量 NADP⁺,与同样发生在叶肉细胞中的_____阶段竞争该物质,最终导致光合速率降低。

18. (12分) 阅读以下材料, 回答(1)~(4)题。

褐色脂肪——“人体电热毯”

人体内有两种脂肪——白色脂肪和褐色脂肪。其中褐色脂肪专门用于分解以满足机体对热量的需求, 因此被称为“人体电热毯”。

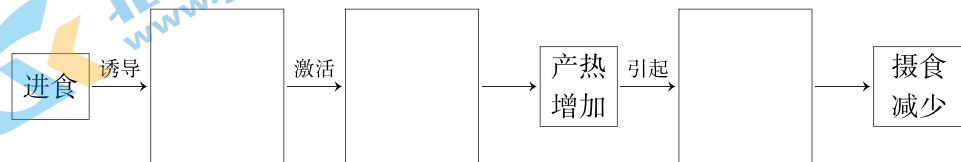
褐色脂肪的“燃烧”可以由寒冷刺激引发。外界的低温会使大脑产生冷觉, 同时相关神经将此信息传递给交感神经系统, 交感神经末梢分泌去甲肾上腺素, 一方面激活褐色脂肪细胞内的 cAMP-PKA 信号通路, 诱导脂肪分解, 另一方面促进线粒体内膜上的产热蛋白 UCP-1 的合成。正常情况下, 线粒体内膜外侧 H^+ 浓度高于膜内侧, H^+ 通过载体蛋白顺浓度梯度内流, 产生的电化学势能驱动 ADP 合成为 ATP。UCP-1 也能介导 H^+ 内流却不与 ATP 合成过程偶联, 因此 UCP-1 蛋白的增加最终导致有氧呼吸释放的能量更多地以热能形式耗散。

除了低温, 我国学者的研究成果表明: 进食也可以激活褐色脂肪“燃烧”。食物会诱导肠道分泌促胰液素, 促胰液素与褐色脂肪细胞膜上的受体结合, 激活细胞内的 cAMP-PKA 信号通路及产热蛋白 UCP-1 的表达, 最终导致产热增加。

研究人员进一步研究发现, 给 UCP-1 基因敲除小鼠和正常小鼠外源注射促胰液素后, 基因敲除组小鼠摄食量无明显变化, 而正常小鼠伴随着褐色脂肪组织产热的激活, 摄食量降低。检测两组小鼠的摄食控制中枢——下丘脑发现, 注射促胰液素的正常小鼠下丘脑中, 厌食类神经肽 POMC 的表达显著升高, 这与动物的摄食表现一致; 此外还发现表达 POMC 的神经元中温度感受器 TRPV1 的兴奋性增强, 它可感受到局部温度变化而激活该神经元。这些实验结果表明, 褐色脂肪组织很可能利用“热”作为信号来向脑中传递信息。

进食激活褐色脂肪的途径揭示了“肠道-褐色脂肪-脑轴”调控摄食的新通路, 这一发现拓展了褐色脂肪组织产热的新功能, 该研究成果有望用于对抗肥胖、糖尿病等代谢类疾病。

- (1) 低温激活褐色脂肪组织的过程中, 交感神经末梢分泌的去甲肾上腺素通过_____方式释放, 进而与位于褐色脂肪细胞膜上的_____结合, 引发胞内的一系列信号转导。
- (2) UCP-1 蛋白可以_____ (消除/增大) 线粒体内膜两侧的 H^+ 梯度, 使细胞内 ATP 合成_____ (增加/减少)。
- (3) 根据文中信息, 将下面“肠道-褐色脂肪-脑轴”调控摄食的过程补充完整。



- (4) 有人认为进食激活褐色脂肪的过程属于体液调节。你认为这种观点是否合理并阐述理由。

19. (12分)草甘膦是一种非选择性除草剂,杀死杂草的同时也杀死农作物。它与植物体内的 PEP(磷酸烯醇式丙酮酸)结构相似,可与 PEP 竞争结合 EPSP 合酶,阻止 PEP 转化,影响植物细胞正常代谢。我国科学家从草甘膦施用土壤中的微生物体内获取草甘膦抗性基因 GR29,并将其导入大豆体细胞中获得抗草甘膦的转基因大豆。

- (1)结合上述信息推测 GR29 发挥抗草甘膦作用的途径可能是_____。
- (2)将 GR29 导入大豆细胞前,需将其与酶切后的质粒 P 连接获得_____。因 GR29 基因序列两端无所需的限制酶切位点,据图 1 推测扩增该基因时需向引物 1 和引物 2 的_____ (5' 端/3' 端)加上_____限制酶的识别序列。

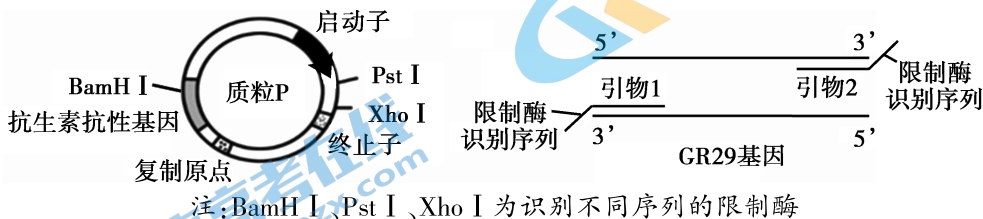


图 1

- (3)荧光定量 PCR 技术可实现对转基因大豆中目的基因的定量检测。在 PCR 反应体系中,加入的荧光探针与模板 DNA(目的基因)的某条链互补结合,当合成的子链延伸至探针处,探针被酶切降解,荧光监测系统就会接收到荧光信号,具体原理如图 2 所示。

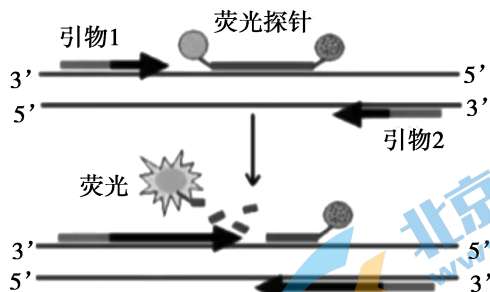


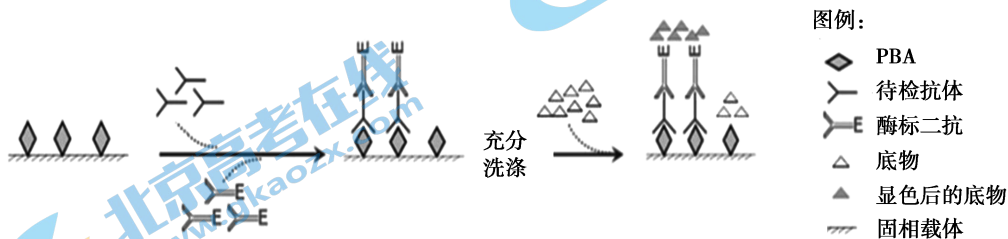
图 2

- ① 可通过检测_____判定待测植物中是否含有模板 DNA,且荧光达到某一特定强度所需的循环次数越_____,模板 DNA 含量越高。
- ② 通过上述技术定量检测目的基因,需从设计的多对引物和多种探针中选择特异性最好的组合,为此需进行多组实验,每个实验组需向反应体系中加入_____。(填字母)
- | | |
|------------------|-------------------|
| a. 转基因大豆的 DNA 模板 | b. 非转基因大豆 DNA 模板 |
| c. 足量的待测引物 | d. 定量的待测引物 |
| e. 定量的待测荧光探针 | f. 热稳定 DNA 聚合酶 |
| g. 解旋酶 | h. 足量的脱氧核苷酸(dNTP) |
- ③ 预期随时间变化,荧光强度达到一定值后将不再增加,这是由于_____。

20. (13分) 1-苊丁酸(PBA)是具有强致癌性的小分子化合物,主要存在于空气、水和土壤中,目前已被我国列入“中国环境优先污染物黑名单”。研究人员针对PBA制备单克隆抗体对其进行免疫学检测。

(1) PBA在人体内的代谢产物常与DNA分子发生结合,使之复制出现错误,增加_____的概率,导致癌症发生。

(2) PBA结构简单,一般要与特定蛋白BSA偶联成大分子人工抗原(PBA-BSA)才能引起免疫反应。科研人员取12只健康小鼠均分成甲、乙、丙3组,分别用PBA-BSA、PBA、BSA间隔多次免疫。图1为ELISA酶联免疫吸附法检测免疫小鼠血清抗体相对浓度的原理示意图。



注:酶标二抗连接的酶可催化底物发生显色反应

图1

- ① 检测过程中需将PBA作为_____固定在固相载体上,依次将_____加入反应体系。实验过程中“充分洗涤”最主要的目的是_____。
 - ② 检测结果若为甲组显色较深,乙组、丙组几乎不显色,则说明_____。请用文字箭头的方式写出小鼠体内产生PBA抗体的路径_____。
- (3) 实验中常用半抑制浓度(IC_{50})评价抗体灵敏度:即取同样浓度的不同来源抗体,分别检测一半抗体被同一种抗原结合时所需抗原的最低浓度。图2为(2)中甲组4只小鼠的血清抗体相对浓度和 IC_{50} 值。

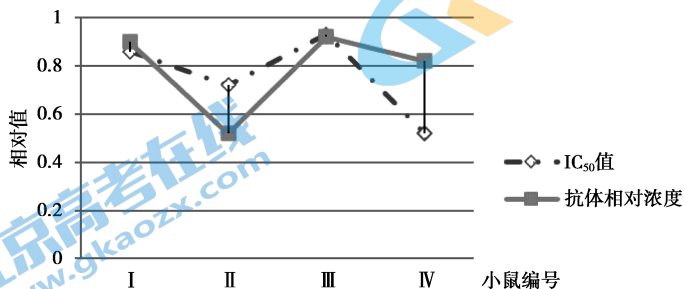


图2

据图分析,制备PBA单克隆抗体时应选择_____号小鼠用作细胞融合的供体,理由是_____。

- (4) 研究表明制备PBA-BSA时可能会使PBA的抗原决定簇(抗原表面能与抗体相互作用的部位)发生结构改变,这就使得用PBA-BSA免疫动物所制备的单克隆抗体,并不一定完全针对PBA。基于此请提出一个可以进一步研究的方向_____。

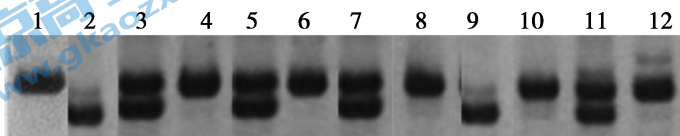
21. (12分)玉米是典型的雌雄同株、雌雄异花植物。研究人员利用化学诱变法获得纯合突变体 M,为进一步解析玉米花“性别决定”的分子机制提供了有价值的参考。

- (1)野生型玉米雄穗中的雌蕊发育不久即退化消失,这一生命现象属于细胞的_____。
- (2)突变体 M 的雄穗中雌蕊发育,雄蕊退化,即雄穗雌性化。用上述纯合突变体 M 与野生型杂交,所得的 F_1 、 F_2 代的表现型及数目如下表所示:

亲本	F_1	F_2	
M×野生型	全部表现为雄穗正常	雄穗正常	雄穗雌性化
		115 株	35 株

据表分析,突变体 M 雄穗雌性化的表型受_____性基因控制,基因的传递遵循_____定律。

- (3)玉米 1 号染色体上有一特定位置的标记序列——S 序列,不同品种 S 序列长度不同。科研人员利用 S 序列对突变体 M 的雄穗雌性化基因进行定位,设计引物扩增(2)中的亲本及 F_1 、 F_2 中若干个个体的 S 序列,电泳结果如图 1。



注:1 为突变体 M,2 为野生型,3 为 F_1 ,4-12 为 F_2 不同个体。

图 1

推测雄穗雌性化基因与 S 序列均位于 1 号染色体上,理由是:图 1 所示的电泳结果中,只出现突变体 M 的 S 序列的植株均表现为_____,且 F_2 中的_____ (填图中序号)均表现为雄穗正常。

- (4)进一步研究发现,雄穗雌性化基因的定位区间中包含已知的性别决定基因 T(该基因表达产物是抑制雌蕊发育的信号),推测突变体 M 的表型是 T 基因突变所致。为验证这一推测,科研人员设计引物扩增突变体的 T 基因序列与野生型对比,其中该基因的非模板链部分序列及部分氨基酸的密码子如图 2 所示。

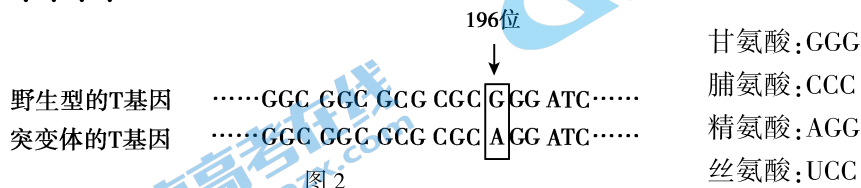


图 2

- ① 请从基因表达的角度阐明突变体 M 雄穗中雌蕊发育的分子机制_____。
- ② 发育中的雌蕊会产生赤霉素,过量的赤霉素抑制雄蕊发育。由此可知,T 基因突变使得玉米的内源赤霉素含量_____,最终产生雄穗雌性化的表型。
- (5)科研人员向野生型玉米的 T 基因中插入片段使其功能完全丧失,构建了纯合突变体 M_1 。突变体 M_1 雌性化完全,不能产生有功能的花粉;但突变体 M 雌性化不完全,能产生少量有功能的花粉。若要进一步验证 M 是 M_1 的等位突变体,请设计杂交实验并预期结果_____。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯