

北京市十一学校 2020 届高三学部十二月教与学质量诊断生物学科

总分: 100 分 时长: 90 分钟

命题人: 高三生物教研组

一、选择题: (本大题共 20 小题, 其中 1-10 题每个 1 分, 11-20 题每个 2 分, 共计 30 分)

1. 下列是有关内环境稳态的叙述, 正确的是

- A. 特异性免疫过程都发生在淋巴液里
- B. 外界环境可引起人体内环境的失调
- C. 细胞合成的 DNA 聚合酶可以被释放到组织液中发挥作用
- D. 血浆渗透压保持稳定主要依赖 HCO_3^- 、 HPO_4^{2-} 等缓冲物质

2. 研究发现在小鼠的胃和肠中有一类迷走神经(LGLE)与禁食信号有关, 当刺激胃或肠中的 LGLE 神经时, “饱了”的信号会让小鼠停止进食, 且刺激肠 LGLE 神经效果更加明显。下列推测正确的是

- A. “饱了”的感觉中枢在小鼠的下丘脑
- B. LGLE 神经在该反射弧中属于传出神经
- C. 小肠 LGLE 神经产生的信号对“饱了”中枢作用更明显
- D. 刺激 LGLE 神经释放出的神经递质抑制了“饱了”中枢

3. 某学生起床后未进食和饮水, 而上午第四节课为体育课, 测试1500米跑, 跑步过程中该学生体内发生的变化是

- ☒ A. 下丘脑释放的促甲状腺激素增加, 新陈代谢加快
- ☒ B. 脊髓中的神经中枢协调跑步过程中的身体平衡
- ☒ C. 细胞产生了大量乳酸导致血浆的pH值明显降低
- D. 垂体释放的抗利尿激素增加, 尿液生成减少

4. 下列关于植物生长素的叙述, 正确的是

- ☒ A. 单侧光照射胚芽鞘, 向光侧生长素浓度比背光侧高
- ☒ B. 胚芽鞘尖端剪断后重新接上, 生长素无法向下运输
- C. 生长素可以使胚芽鞘尖端下部的细胞纵向伸长生长
- D. 生长素在胚芽鞘尖端是通过导管进行极性运输的

5. 下列关于基因工程的操作程序, 错误的是

- A. 从 cDNA 文库中获取的基因没有起始密码子和终止密码子所对应的序列
- ☒ B. 基因表达载体中有标记基因, 作用是鉴别受体细胞中是否含有目的基因
- ☒ C. 用 Ca^{2+} 处理大肠杆菌, 获得感受态细胞, 使细胞容易吸收重组 DNA 分子
- D. 检测受体细胞中目的基因是否转录的过程中遵循了碱基互补配对原则

6. 下列关于基因工程操作工具的说法正确的是

- ☒ A. 限制酶的底物是 DNA 双链, 催化氢键的断开
- ☒ B. DNA 连接酶不能连接不同限制酶的酶切产物
- C. 质粒作为载体需要具备复制原点的序列, 目的是保证目的基因的转录
- D. 用限制酶、DNA 连接酶处理目的基因片段和质粒, 构建基因表达载体

7. 比较腐乳和泡菜的制作, 以下描述正确的是

- ☒ A. 二者的制作过程中都使用到了食盐, 均可起到一定的抑菌作用
- B. 向腐乳中加入卤汤和向泡菜中加入老汤都是为了引入特定菌种

6. 制作腐乳和泡菜所用微生物的异化类型都属于厌氧型

7. 制作腐乳和泡菜所用的容器和材料等都需要严格灭菌

8. 在微生物培养的过程中，需要通过选择培养或鉴别培养的方法来筛选出目标菌种。下列相关叙述错误的是

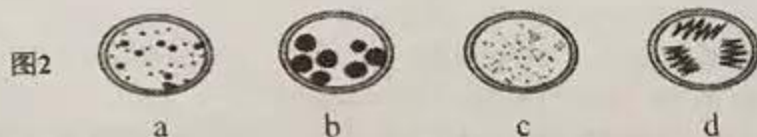
A. 纤维素分解菌能分解刚果红，从而使菌落周围出现透明圈

B. 尿素分解菌能够将尿素分解为氨，从而使酚红指示剂变红

C. 在培养基中加入抗生素能够筛选出具有相应抗性的菌株

D. 在培养基中不添加氮源能够筛选出具有固氮能力的菌株

9. 急性肠胃炎是由细菌通过消化道进入人体导致的，因此检验饮用水的细菌含量是有效监控疾病发生的必要措施。下图为检验微生物的简要步骤，以下叙述正确的是-



10. 根据图1的微生物接种方法，可得到图2所示的四种菌落分布图

11. 为了保证统计的菌落数更加准确可靠，需要同时培养三个培养皿

12. 培养基的配制需考虑微生物的适宜 pH，应在灭菌后进行 pH 调整

13. 可用伊红美蓝培养基对大肠杆菌进行鉴定，同时抑制杂菌的生长

14. 棘眼、短翅、翅脉缺失都是果蝇 X 染色体上隐性基因决定的性状。两只野生型性状的果蝇进行杂交实验后，子代中雄性果蝇有 8 种性状，其中野生型和棘眼短翅翅脉缺失果蝇的数量相当且比其他性状都少。以下有关该实验现象的分析中，合理的是

A. 三对性状的遗传符合自由组合定律

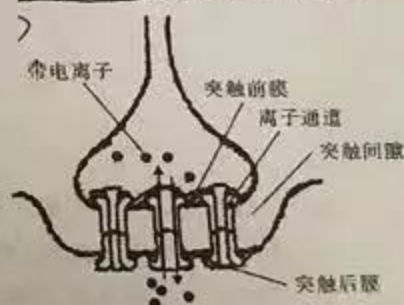
B. 亲代果蝇中雄蝇为杂合子

C. 子代雌果蝇也有 8 种性状

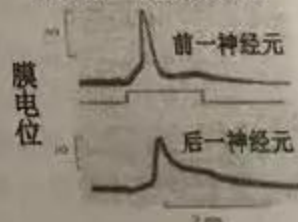
D. “棘眼短翅翅脉正常”与“野生眼正常翅长但翅脉缺失”

的果蝇数量相当

15. 1957 年，科研人员首次在螯虾中发现电突触如右图。对于电突触，在给予电突触前一神经元以刺激时，通过微电极分别测量前后两神经元的膜电位，结果如右下图。下列说法中错误的是



刺激前一神经元纤维



A. 神经冲动通过化学突触和电突触传导均需消耗能量

B. 神经冲动在化学突触和电突触中的传递均是双向的

C. 兴奋通过化学突触的传递速度比电突触慢

D. 两神经元间电突触的兴奋传导几乎无延迟

12. 下图表示神经元受刺激后的兴奋传导机制，以下叙述错误的是

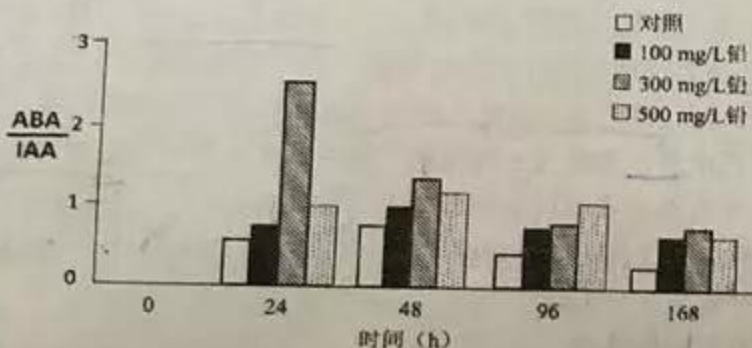


- A. 兴奋由图中的B点传至神经元两端的A点和C点后还会传回B点
- ☒ B. 局部电流是由兴奋部位和静息部位的电位差导致的局部电荷移动
- C. 局部电流使未兴奋区膜电位发生变化，从而引发动作电位
- ☒ D. 兴奋在神经纤维上的传导方向与膜内电流的方向一致

13. 血糖浓度平衡是内环境稳态的重要方面，小鼠脑中存在与血糖浓度平衡调节相关的核团（神经元集合）。下列说法正确的是

- A. 正常鼠的血糖浓度总是维持在某一数值且不会偏离
- B. 大脑皮层在血糖调节反射弧中可作为效应器
- C. 餐后部分神经元会产生内负外正的动作电位
- D. 血糖平衡调节依赖于神经与体液调节的协调与配合

14. 科研人员研究了不同浓度铅胁迫对萝卜芽苗菜产生脱落酸（ABA）与生长素（IAA）比值的影响，实验结果如图所示。ABA/IAA 高时代表植物衰老速率加快。下列叙述中错误的是

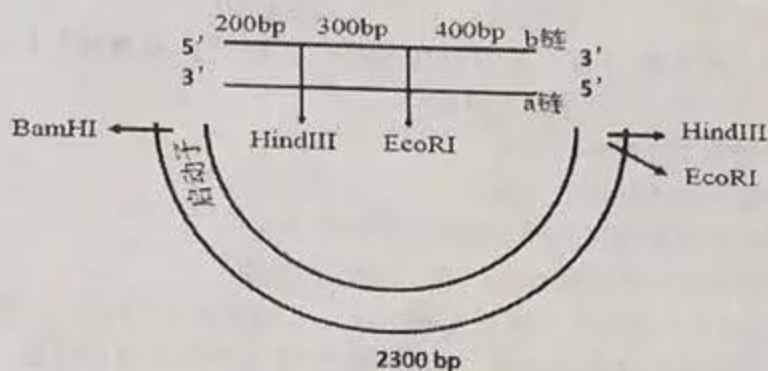


- A. 脱落酸通过抑制细胞生长和分裂，从而促进植物衰老
- B. 不同浓度铅胁迫处理均能使萝卜芽苗菜衰老速率加快
- C. 当铅的处理浓度为 500mg/L 时，植物的衰老速率最慢
- D. 铅胁迫可改变植物产生激素的含量，进而调控萝卜植株生长

15. 以下关于植物激素的说法，错误的是

- A. 生长素的极性运输是依靠细胞的主动运输完成的
- ☒ B. 植物生长是由于多种激素相互作用共同调节实现的
- C. 植物生长调节剂是植物体内产生的微量高效的物质
- D. 通过施加外源植物激素可人为调节植物生长发育

16. 用 DNA 连接酶拼接目的基因片段和载体片段（均为平末端），结果有正向、反向连接两种可能。目的基因转录的模板是 a 链，共 900bp，连到长度为 2300bp 的载体上。用何种限制酶检测连接方向，及正向连接用该酶酶切后的产物长度为



- ①Hind III ②BamHI ③EcoRI ④700bp、2500bp ⑤200bp、3000bp ⑥500bp、2700bp
- A. ①④ B. ①⑤ C. ②⑥ D. ③⑥

17. 研究者从传统发酵制品中筛选了产细菌素（具有抑菌作用的物质）的乳酸菌，其筛选过程如下图所示。下列相关叙述中错误的是

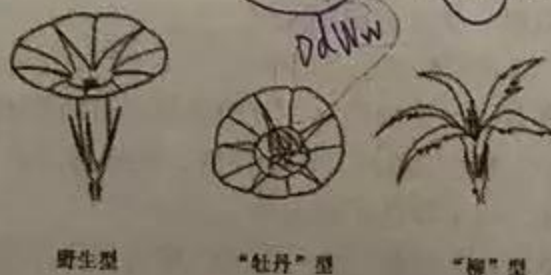


- A. 进行①过程的目的是稀释乳酸菌
B. ②过程应挑出有溶解圈的菌落接种
C. ③过程应挑出有抑菌圈的菌落
D. 经过③过程挑出的菌落应立即灭活

18. 西瓜果实大小是由一对等位基因 D、d 控制的，“小西瓜”的基因型为 dd。在培育无子西瓜时，用纯合的大、小两种西瓜作亲本，杂交子一代幼苗经过秋水仙素处理后，与“小西瓜”进行杂交。那么子代中无子“小西瓜”所占比例为

- A. 1/2 B. 1/3 C. 1/4 D. 1/6

19. 牵牛花的花型有多种隐性突变（如图），控制“牡丹”型的基因为 d，控制“柳”型的基因为 w。某株野生型牵牛花自花授粉，子代出现了 1/16 的“柳牡丹”牵牛花。经研究发现“牡丹”、“柳”和“柳牡丹”都是不育的，则可作为这株野生型牵牛花亲本的是



- A. DDWW B. DDww C. ddWW D. ddww

20. 在一次诱变实验中,研究者发现了两种不同的黑檀体果蝇突变体。当利用第一种突变体雌雄之间相互交配后,得到40只正常果蝇和80只黑檀体果蝇;当利用正常雄果蝇与第二种突变体雌蝇杂交后,得到的子代中只有雄蝇是黑檀体。从这些结果可以分析出

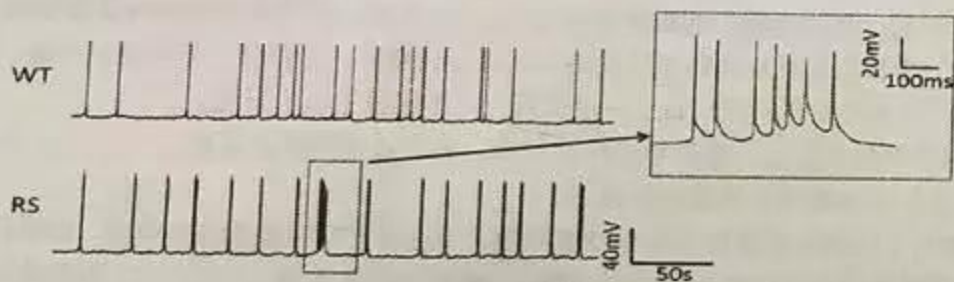
- A. 第一种突变是位于常染色体上的显性突变
- B. 第二种突变是位于X染色体上的显性突变
- C. 带有第一种突变基因的雄配子不能受精
- D. 第二次实验的子代黑檀体雄蝇有2种基因型

二、非选择题:本大题包括7小题,共70分。

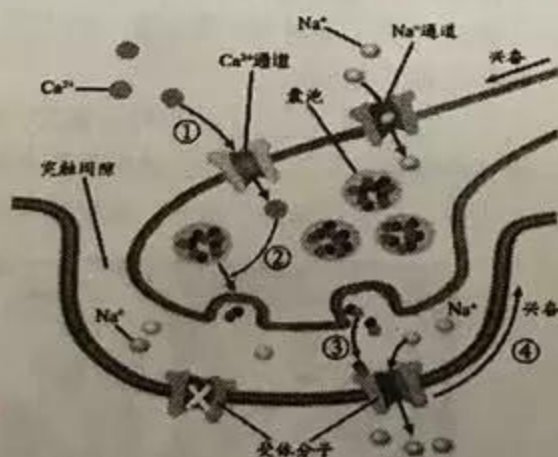
21. (12分) 癫痫俗称“羊角风”,是大脑神经元突发性异常兴奋导致短暂大脑功能障碍的一种神经系统疾病。有研究者发现内质网膜上受体 RyR 突变小鼠表现出明显的癫痫症状,但是作用机制尚不明确。

(1) 某些痛觉刺激可诱发癫痫病人出现肌肉强烈持续收缩的症状,参与此过程的神经中枢是_____,兴奋在两个神经元之间通过_____ (结构) 进行传递,该结构发生的信号转变是_____。

(2) 为了确定 RyR 突变与癫痫发作的关系,研究人员检测了体外培养条件下 RyR 突变小鼠 (RS) 与野生型小鼠 (WT) 脑组织神经元的兴奋情况。实验过程中发现在高钾溶液 (兴奋性溶液) 中神经元更容易兴奋产生自发动作电位 (sAP), 原因是_____。检测兴奋性溶液处理一段时间内神经元 sAP 的发生情况 (如下图), 结果显示, RS 小鼠神经元的兴奋性_____ (“提高”或“下降”), 表现为_____, 这可能是癫痫病人出现抽搐症状的生理机制。

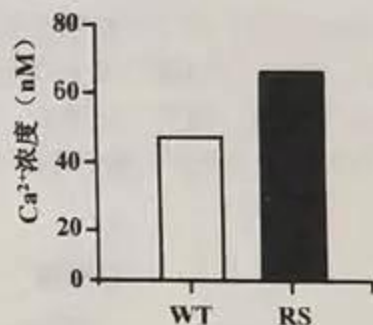
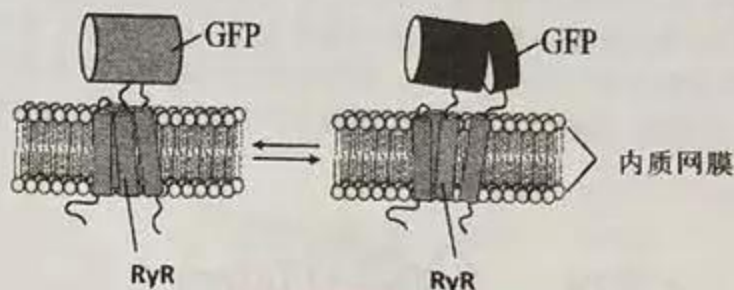


(3) 已知钙信号与神经元的兴奋性密切相关,其对神经元兴奋传递的影响如右图所示,当兴奋传导到突触前膜时,引起突触前膜对 Ca^{2+} 通透性的变化趋势为_____,此过程中 Ca^{2+} 离子的过膜方式是_____。细胞质基质中高浓度的 Ca^{2+} 可以促进_____,从而实现兴奋在神经元之间的传递。



兴奋在突触部位的传递过程

(4) RyR 可以调节内质网中钙离子的储存与释放,科研人员将 RyR 的基因与绿色荧光蛋白 (GFP) 基因连接,构建融合基因。将融合基因通过_____法导入小鼠受体细胞中。转入融合基因的小鼠神经细胞受到刺激发生兴奋时,膜电位变化引起 RyR 的形状改变,进而引起 GFP 的_____改变,发光特性也随之改变 (如下图),可通过绿色荧光来观察神经细胞内 Ca^{2+} 含量的变化。结果发现 WT 与 RS 小鼠神经元的细胞质基质钙离子水平如下图所示,据此推测 RyR 突变导致小鼠癫痫发作的机制是_____。



22. (8分) 雌二醇是雌性激素的一种，主要由卵巢分泌，但骨组织、大脑和脂肪组织也会产生少量的雌二醇。近来的研究表明，雌二醇对大脑神经元的代谢活动也起到一定的调节作用。请回答下列相关问题。

(1) 人体内的雌二醇的化学本质为_____。

(2) 科研人员为了研究雌二醇对大鼠神经元凋亡的影响，选取了_____的 30 只大鼠，随机分成三组，分别作了如下处理：

- _____
- 手术切除大鼠双侧卵巢，每日腹腔注射生理盐水 0.1mg/kg 体重，连续 2 周
- 手术切除大鼠双侧卵巢，每日腹腔注射溶于生理盐水的雌二醇 0.1mg/kg 体重，连续 2 周

2 周后，科研人员将三组大鼠大脑中动脉阻断，于脑缺血手术 2 小时后再灌注血液，48 小时后处死，取三组大鼠相同部位的脑组织，制作切片并观察单位体积的神经元数，得到了图 1 的实验结果。

由该结果可以推测，雌二醇对大鼠神经元的作用是_____。

(3) 为了进一步研究雌二醇的作用机理，科研人员对上述三组大鼠单位体积脑组织中表达 Bcl-2 蛋白（一种抗细胞凋亡因子）的细胞个数进行了统计，并且通过离心测定了三组大鼠单位体积脑匀浆中 SOD（清除细胞中有害的氧自由基的一种酶）的含量，结果如图 2 所示。

图 2 实验结果表明，雌二醇对大鼠神经元细胞产生影响的作用机制可能与雌二醇对 SOD 含量和 Bcl-2 蛋白表达的影响有关：①雌激素可能通过_____的作用来影响神经细胞；②雌激素同时能够_____ Bcl-2 的表达而达到相似的效果。

神经元数/mm³

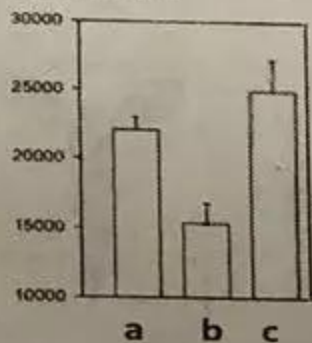


图1

■ Bcl-2 (个/mm³)
□ SOD (NU/mL)

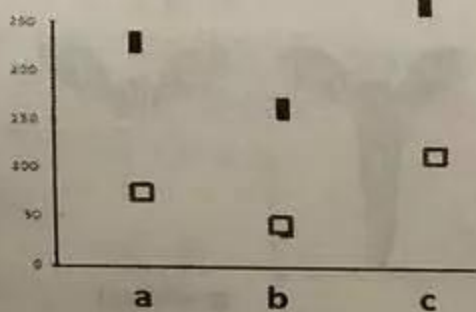


图2

(4) 研究表明，雌激素对提高记忆力和大脑学习功能有至关重要的作用。有些青少年尝试通过长期大量补充雌二醇，来提高应试能力。请你对这种行为的合理性做出评价，并阐述理由_____。

23. (8分) 双子叶植物在完成受精后, 受精卵发育成为种子需要确定“发育极性”。受精卵首先经过一次横向分裂进入 2 细胞阶段, 分为顶细胞和基细胞。未来基细胞首先发育成为胚柄, 用以支持和营养传递, 最终退化消失; 顶细胞经过多次分裂形成球形胚, 球形胚的两侧进一步发育成为子叶, 中部发育为胚芽、胚轴和胚根。经研究表明, 这种“发育极性”是靠生长素的极性运输建立的。



图 1

研究发现, 图中生长素的运输受到 PIN 蛋白的影响。生长素作为一种弱酸在细胞壁中多以中性分子形式存在, 容易通过自由扩散进入细胞, 而细胞中较高的 pH 令生长素多以负离子 (IAA^-) 形式存在, 此时它的运出要依赖于 PIN 蛋白在细胞膜上的分布。

科研人员筛选除了 4 种基因的突变体, 观察胚胎发育的突变表型如下:

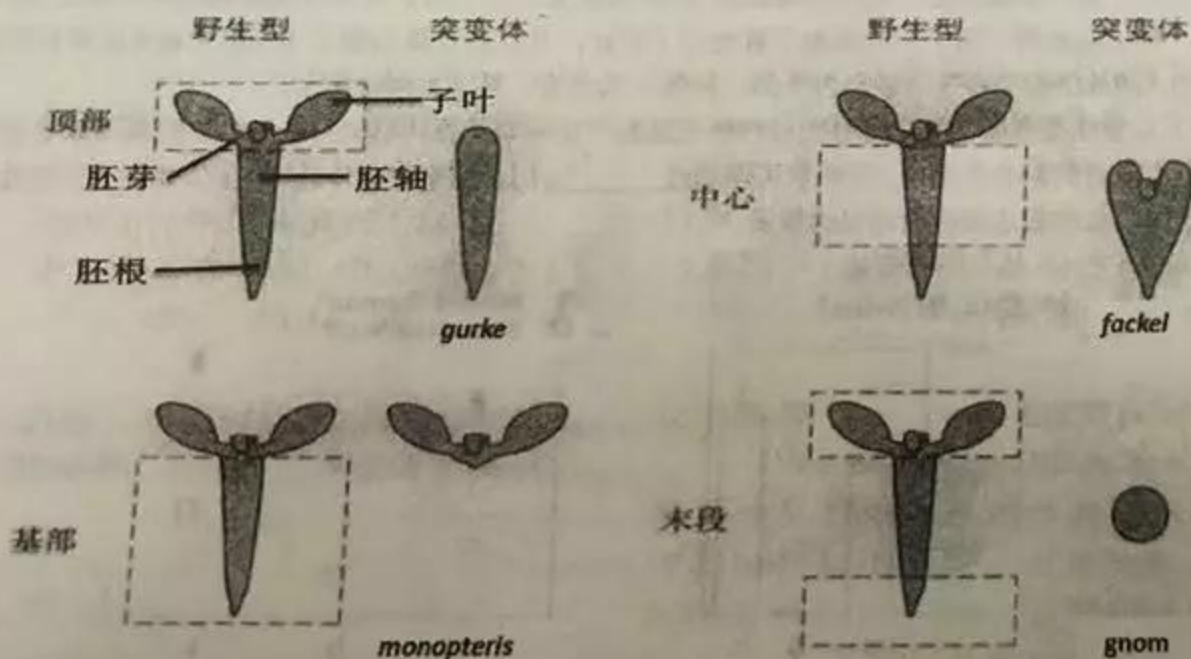


图 2

通过对四种突变性状的分析, 科研人员初步确定 GNOM 蛋白是决定生长素极性分布的最重要的蛋白。经过分子水平的研究发现, GNOM 蛋白是一种酶, 它能水解 GTP 从而帮助囊泡的产生和定位, 该

囊泡参与膜蛋白的运输。当用GNOM活性抑制剂处理细胞后，可以看到PIN的极性分布受到了破坏。但对于含有结构改变、功能不变的GNOM的细胞来说，该抑制剂并没有产生作用。

上述结果表明，双子叶植物胚胎发生的“发育极性”依赖于胚胎中生长素浓度的差异分布，这种差异可能是由于PIN所介导的生长素运输而产生的。不同时期的胚胎细胞中，PIN在细胞膜上分布的位置、数量都有所差异，因此能引起不同时期胚胎不同部位生长素的含量有异，随之发生的细胞分裂和分化情况向不同方向发展。

(1) 植物激素是由植物体的特定部位产生，再被运输到作用部位，对植物生长发育有显著影响的 有机物。

(2) 根据图1与第2段内容推断，2细胞阶段PIN与球形胚阶段PIN分别主要分布在 。

- A. 顶细胞下侧；胚细胞下侧 B. 顶细胞下侧；透镜形细胞上侧
C. 基细胞上侧；胚细胞下侧 D. 基细胞上侧；透镜形细胞上侧

(3) 根据四种突变体性状，填写以下表格：

基因	相关基因的功能
gurke	
fackel	维持子叶形状，决定胚轴与胚根分化
monopteris	
gnom	

Handwritten note: 维持子叶形状，决定胚轴与胚根分化

(4) 根据第4段内容推测，GNOM突变后通过影响 ，从而导致PIN蛋白 ，引起胚发育异常。

(5) 教材中对“极性运输”的描述为 ，根据本材料你将这些内容改写为 。

24. (9分) 桑树常遭受病原微生物侵染，从而导致桑叶产量降低、桑树发育不良。真菌感染是导致桑树断枝烂叶病的主要原因，为了防治真菌，科学家做了以下研究。

(1) 采用化学药物防治，容易导致环境污染，并且长期用药会引起 ，从而使药效下降。所以，科学家尝试采用生物防治的办法。

(2) 植物内生细菌生活在植物组织细胞间隙，不会引起宿主植物出现病症，同时还增强了桑树的抗病能力。健康桑树体内存在大量内生细菌，二者的种间关系为 。科学家从 （健康/感病）桑树中分离细菌，利用 法纯化获得多个候选菌株，进一步研究筛选可用于生物防治的有效菌株。

(3) 利用 将马铃薯汁、葡萄糖溶解，再加入 ，经灭菌倒平板后便可获得固体的真菌培养基，实验组的培养基中需额外加入适量候选菌株的发酵液。将真菌接种到培养基的正中央，在适宜条件下培养，观察菌落和菌丝形态，得到下图所示的结果。



图1 用于生物防治菌株的筛选 (A. 对照组; B. 实验组-候选菌株1)

(4) 根据以上研究结果，判断候选菌株1是否适合用于桑树的病害防治？并阐述理由。

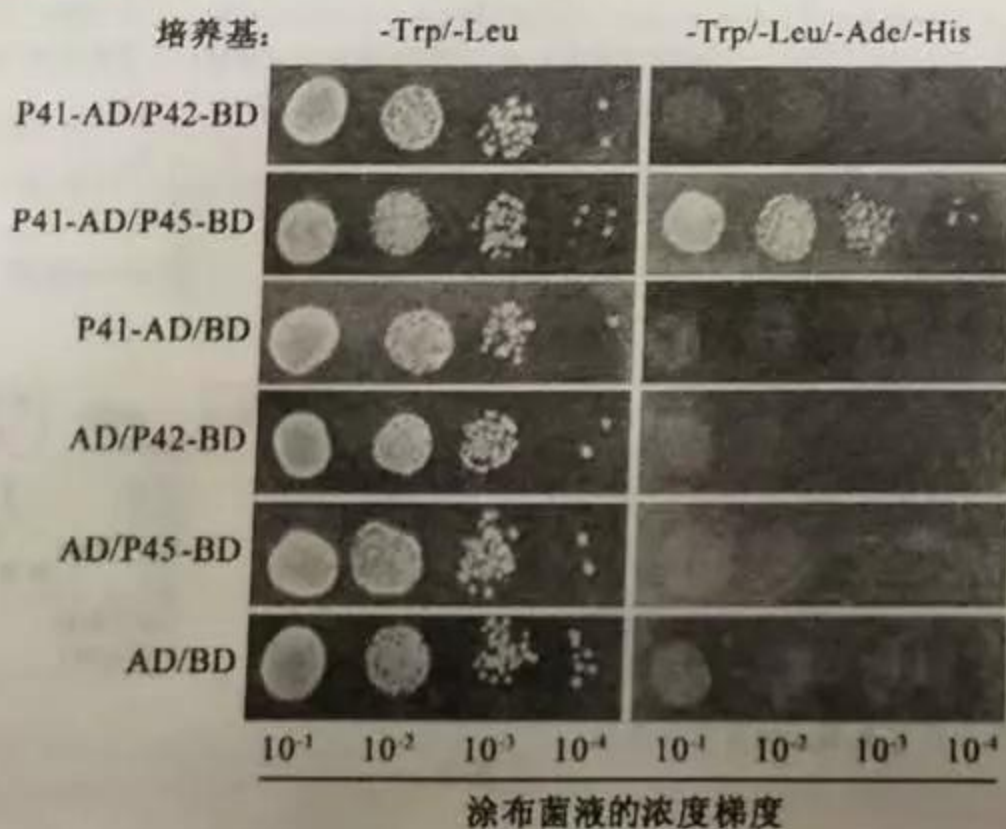
25. (12分) GA3ox 能催化合成有活性的赤霉素, 而 GA2ox 则能钝化有活性的赤霉素。MD 为野生型矮牵牛品种; 712-15 和 712-26 是转入了 GA3ox 基因。GA2ox 基因中同一种基因的矮牵牛品种, 但在基因组中插入的位置不同。在相同环境下种植, 三种品种的株高差异如下图。



(1) GA3ox 和 GA2ox 都只能催化特定的化学反应, 体现了酶具有_____的特性。赤霉素是重要的植物激素, 植物激素在植物的_____和对环境的_____过程中发挥着重要作用。

(2) 据图分析, 712-15 品种和 712-26 品种都是转入了_____ (填“GA3ox”或“GA2ox”) 基因, 但两者的株高却有显著差异, 表明_____。

(3) 有人猜测, 株高的调控是通过蛋白 P41 与蛋白 P42 或蛋白 P45 结合实现的。为此, 研究者利用酵母双杂交技术进行了探究, 实验方案及结果如下图所示。



(注: 1. Trp、Leu、Ade、His 均为营养物质, “-”表示培养基中缺乏该物质; 2. AD 与 BD 不能结合, 若共表达的蛋白结合则能使酵母菌合成 Ade 和 His。)

①在将重组质粒导入酵母细胞之前, 应使用构建重组质粒时所用到的相同限制酶处理待检重组质粒, 如果在电泳后能得到_____条 DNA 带, 则表明质粒发生了重组, 可用于转基因实验。

②在图示实验中, 只要转入 AD 和 BD, 酵母均能合成_____ (在 Trp、Leu、Ade、His 中选择)。
该实验的结论是_____。

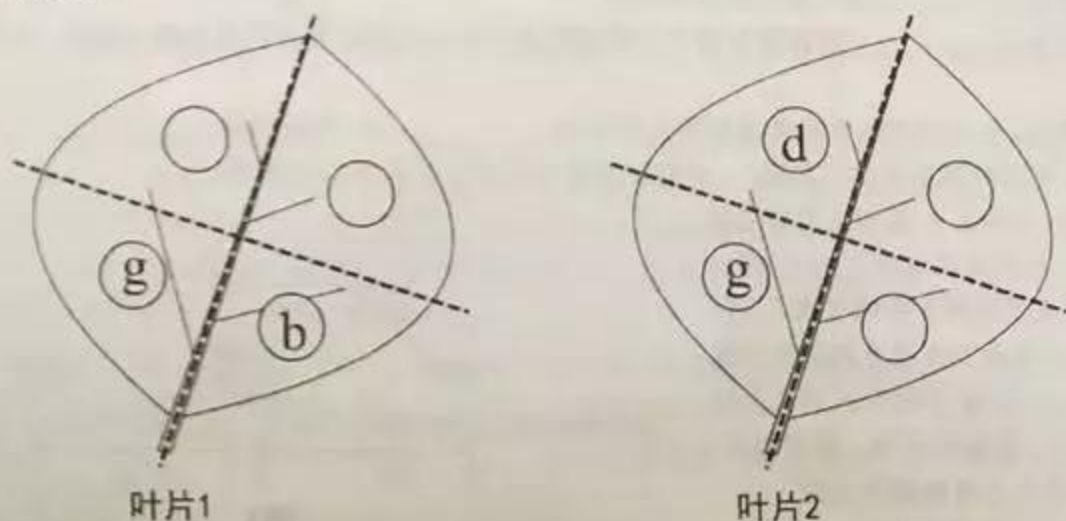
(4) 为确认上述技术方案得到的结论正确, 研究者欲利用**荧光素酶互补技术**进行验证。实验思路如下:

步骤 I. 设法获得下列转基因的农杆菌菌液:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| a. 转 Cluc/Nluc 农杆菌; | b. 转 RA1-Cluc/ST1-Nluc 农杆菌。 |
| c. 转 P41-Cluc/P42-Nluc 农杆菌; | d. 转 P41-Cluc/P45-Nluc 农杆菌。 |
| e. 转 Cluc/P42-Nluc 农杆菌; | f. 转 Cluc/P45-Nluc 农杆菌; |
| g. 转 P41-Cluc/Nluc 农杆菌; | |

提示: Cluc 和 Nluc 是荧光素酶的两个片段, 本身不能结合, 若共表达的蛋白结合则能使荧光素发光; RA1 和 ST1 是已知能结合的两种蛋白。

步骤 II. 将本氏烟叶片分为 4 个区, 下图中用虚线示意分隔。将 a~f 菌液按下列方案注入到本氏烟叶片的分区:



步骤 III. 让烟草生长 3~4d, 然后取下叶片, 放在白纸上, 在完全避光条件下喷上荧光素。
请回答:

- ①补充步骤 II 中的设计 (要求在每个圆圈中填写 a~f 中的其中一个字母)。
- ②预期实验结果 (要求在你认为会发出荧光的分区上画上阴影线)。

26. (9分) 为研究K基因的功能, 科研人员运用CRISPR基因编辑技术“敲除”了K基因。

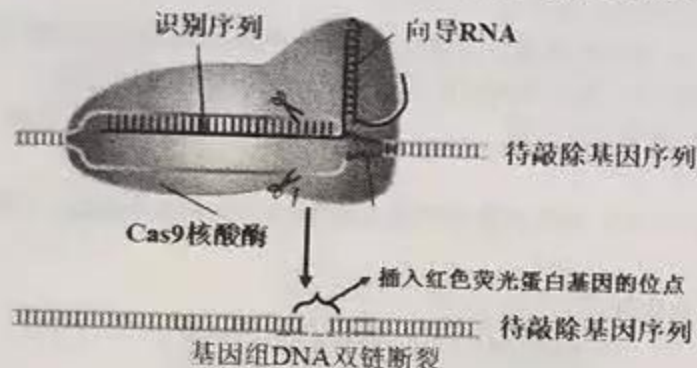


图1



图2

(1) CRISPR系统由向导RNA和Cas9核酸酶组成, 向导RNA可与DNA的一条链结合, Cas9酶能与之结合的双链DNA切割, 如图1所示。向导RNA通过_____原则与DNA的一条链相结合, 已知待“敲除”K基因的特定位点识别序列是5'-GGATTCTG-3', 则“敲除”K基因所需向导RNA序列为(写出全部可能)_____。

(2) 为后续筛选K基因“敲除”的果蝇, 在K基因DNA断裂位点插入红色荧光蛋白基因(RFP)需提供携带有红色荧光蛋白基因的供体质粒。

①应选用_____两种限制酶识别和切割图2所示的质粒和红色荧光蛋白基因, 以构建供体质粒。

②将Cas9、向导RNA和供体质粒导入果蝇的_____中, 若检测到_____, 则表明K基因可能被成功“敲除”, 该受精卵发育成的果蝇即为F₀代果蝇。

(3) 为确认K基因是否被成功“敲除”, 科研人员进行了如下实验:

科研人员用图3中的引物I、II、III对F₀代果蝇DNA进行PCR并电泳检测(大于10 kb片段单次PCR无法完成扩增), 若敲除成功, 则观察到的电泳条带大小可能情况包括_____。



图3

(4) 为进一步研究K基因功能, 科研人员做了如下表的实验, 由此推测K基因的功能是_____。

	子代果蝇个数(只)
野生型♂×野生型♀	103
野生型♂×K基因“敲除”果蝇♀	109
K基因“敲除”果蝇♂×野生型♀	0

27. (12分) 杂种优势指杂交代子生长发育等性能优于双亲均值的现象。水稻是雌雄同体, 自花授粉的二倍体植株, 科学家为获得水稻杂种进行了一系列的实验。

(1) 传统水稻杂交的方法是: 将母本稻株进行_____处理, 授以父本花粉。该操作极其繁重, 科学家试图寻找只有雌蕊的“雄性不育系”。

(2) 科学家筛选得到一雄性不育植株(不育系), 其控制育性的基因存在于细胞质(S/N)和细

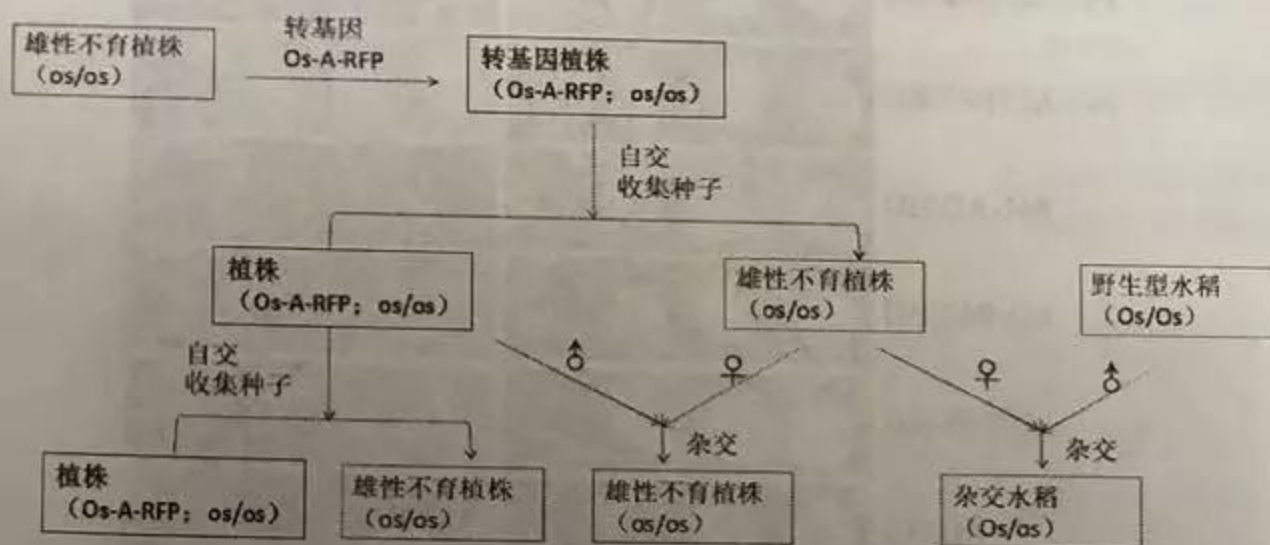
胞核 (R/r) 内, S 和 rr 同时存在时雄性不育。不育系植株接受品系 1 正常可育花粉后, 杂种一代育性恢复正常。图 1 中可作为品系 1 的是_____。由于不育系不能自交结实, 因此科学家用品系 2 水稻正常可育花粉授给不育系, 使不育系的后代既保持雄性不育的特性, 又能产生不育系种子, 那图 1 中可作为品系 2 的是_____。稻株 F 自交后代的表现型及比例为_____。



图1

(3) 我国科学家为减小育种工作量, 利用化学试剂处理野生型水稻, 获得了一株不产生花粉的完全雄性不育突变体 (os)。用该突变体和野生型杂交, F_1 可育, F_1 自交所得 F_2 出现可育与不可育 3:1 的分离比, 可知 os 是一个_____性突变体, 该育种方法属于_____。从野生型水稻中克隆出正常的 Os 基因, 构建_____, 并将其用_____法导入 os 突变体植株中。若转基因植株出现_____表型, 则可确定是该突变基因引起的雄性不育。

(4) 将正常 Os 基因与 α -淀粉酶基因 (A)、红色荧光蛋白基因 (RFP) 串联起来 ($Os-A-RFP$), 导入 os 突变体植株中 (插入片段和突变体自身 os 基因在非同源染色体上), 获得转基因植株, α -淀粉酶通过对淀粉的降解使花粉失去活性。将此转基因株系进行杂交实验, 过程如图 2, 该转基因株系产生的花粉基因型为_____, 该转基因株系自交后代的雄性可育和雄性不育的比例为_____, 请写出区分自交后代不同基因型种子的方法_____。



注: Os 为正常基因, os 为突变基因

图2