2021 北京朝阳高三一模

生　　物

1. 下列不属于蛋白质功能的是（　　）

A. 将蛋白质在消化道内分解为氨基酸

B. 将氨基酸从细胞质基质运至核糖体

C. 将钾离子从组织液中运输到细胞内

D. 将分散的染色体牵引至细胞中央

2. 厌氧氨氧化菌是一种化能自养型细菌，其细胞内有厌氧氨氧化体的具膜细胞器。该细胞器是厌氧氨氧化菌进行分解代谢的主要场所。以下推测不合理的是（　　）

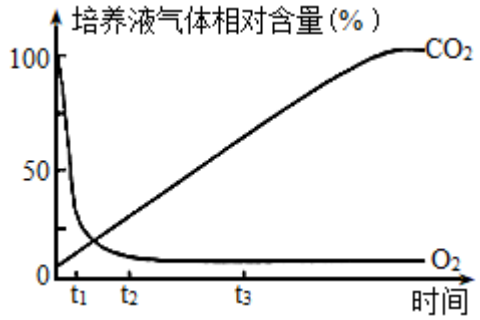
A. 该细菌合成蛋白质的场所是核糖体

B. 厌氧氨氧化体膜的主要成分是脂质和蛋白质

C. 该细菌可以利用二氧化碳为碳源制造有机物

D. 该细菌在有光照的情况下可进行光合作用

3. 一瓶混有酵母菌的葡萄糖培养液，密封后在最适温度下培养，培养液中的 O_2 和 CO_2 相对含量变化如图所示。下列相关叙述错误的是（　　）



A　t_1 时，酵母菌既进行有氧呼吸又进行无氧呼吸

B. t_2 时，酵母菌产生 CO_2 的场所主要是细胞质基质

C. t_3 时，培养液中葡萄糖　消耗速率比 t_1 时快

D. 若升高培养温度，O_2 相对含量达到稳定所需时间会缩短

4. 肿瘤免疫逃逸是指肿瘤细胞通过多种机制逃避机体免疫系统识别和攻击，从而得以在体内生存和增殖。研究发现，缺锰小鼠体内的肿瘤生长显著加快，外源添加锰离子则促进 T 细胞向肿瘤组织内的浸润，从而增强对肿瘤细胞的杀伤作用。以下表述错误的是（　　）

A. 锰离子能增强机体对肿瘤细胞的免疫监控、清除功能

B. 锰离子促进机体通过体液免疫产生抗体清除肿瘤细胞

C. 效应 T 细胞裂解肿瘤细胞需要特异性识别抗原

D. 锰离子是一种免疫激活剂，可抑制肿瘤免疫逃逸

5. 玫瑰通常以扦插、嫁接等方法繁殖，繁殖率较低。建立玫瑰组织培养体系可提高繁殖速度，有利于进行工厂化育苗。下列相关叙述错误的是（　　）

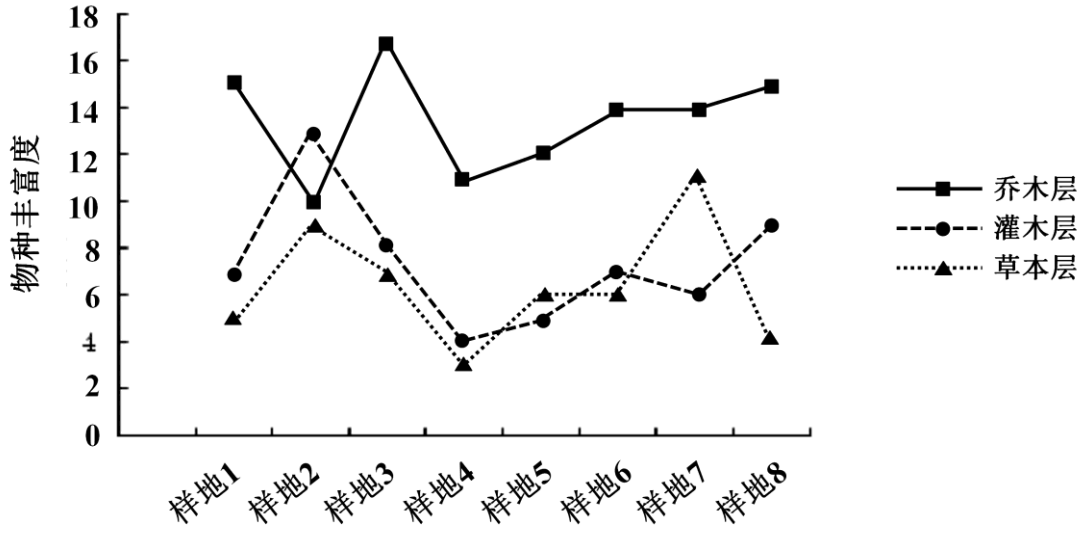
A. 需使用纤维素酶和果胶酶处理外植体

B. 可以使用次氯酸钠溶液对外植体进行消毒

C. 一般使用含蔗糖、琼脂等成分的固体培养基

D. 需使用 NAA、6-BA 等植物生长调节剂

6. 大树杜鹃因其树体高大、花大而美丽、量少而珍稀，引起研究人员的关注。为了解大树杜鹃的群落环境，为大树杜鹃的保护和繁育提供科学依据，研究人员对大树杜鹃所在群落的物种组成、群落层次结构等特征进行了研究，部分结果如下图。下列相关叙述错误的是（　　）



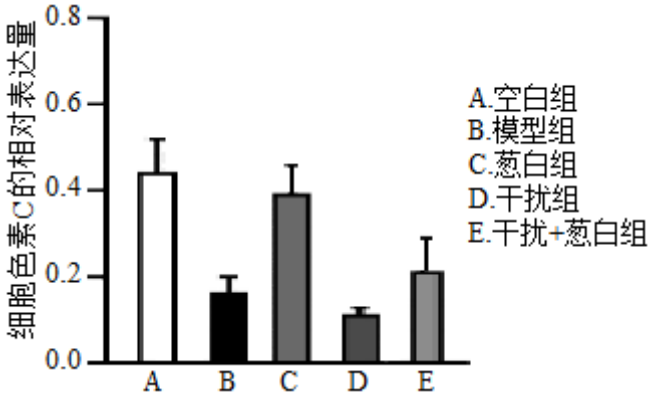
A. 大树杜鹃与生活在同一区域的所有动物、植物构成了生物群落

B. 对群落中不同类型的植物进行调查时，样方面积应有所不同

C. 各样地物种丰富度的差异可能是由样地坡度、土壤等差异造成的

D. 研究结果显示，乔木层物种丰富度总体上较灌木层和草本层高

7. 研究发现，葱白提取物可通过促进过氧化物酶体增殖物受体 γ 辅助激活因子 1α（PGC-1α）的表达影响肝脏脂肪的分解。研究人员利用 RNA 干扰技术成功抑制了脂肪性肝病大鼠模型 PGC-1α 的表达，研究葱白提取物对模型鼠线粒体功能的影响，结果如下图。相关叙述错误的是（　　）



注：细胞色素 C 氧化酶参与的反应消耗氧气

A. 细胞色素 C 氧化酶存在于线粒体内膜

B. 脂肪性肝病大鼠的能量代谢存在异常

C. 葱白提取物有助于模型鼠的细胞呼吸

D. PGC-1α 基因表达抑制模型鼠细胞呼吸

8. 下列化学试剂在实验中具有相同作用的是（　　）

A. 酒精在“微生物的培养”和“检测生物组织中的脂肪”中的作用

B. 盐酸在“观察植物细胞有丝分裂”和“探究 pH 对酶的活性影响”中的作用

C. $CuSO_4$ 在“检测生物组织中的还原糖”和“检测生物组织中的蛋白质”中的作用

D. 蒸馏水在“提取纯净的动物细胞膜”和“利用鸡血细胞粗提取 DNA”中对实验材料的作用

9. 非整倍体是指染色体数目的变化不以完整的染色体组的倍数改变。通常表现为个别染色体的增添或减少，如“21 三体综合征”患者第 21 号染色体比正常人增加了一条。下列叙述错误的是（　　）

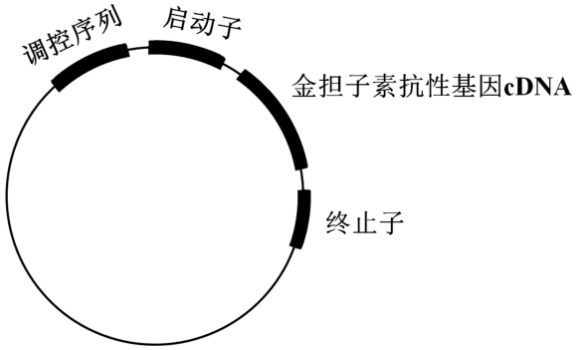
A. 有丝分裂或减数分裂异常均可能导致出现非整倍体

B. 非整倍体自交，后代不可能是染色体组成正常的个体

C. 可通过观察有丝分裂中期染色体形态、数目来鉴别非整倍体

D. 二倍体（2n）体细胞缺失了某对同源染色体的个体属于非整倍体

10. 夏黑葡萄的 V 基因启动子上游存在一段调控基因表达的碱基序列。此碱基序列可与细胞中的某些蛋白结合，从而使启动子发挥功能，V 基因可以表达。将 V 基因调控序列、启动子与金担子素抗性基因构建融合基因，用融合基因构建的重组质粒转入酵母菌细胞（如下图）。再向酵母菌细胞中转入夏黑葡萄的 F 蛋白基因表达载体。下列相关叙述错误的是（　　）



A. 启动子可与 RNA 聚合酶结合从而使基因转录

B. 可用含金担子素的培养基做选择培养基

C. 重组质粒导入酵母菌中，金担子素抗性基因即可表达

D. 若 F 蛋白与 V 基因调控序列结合，则酵母菌对金担子素有抗性

11. 动物在寒冷刺激下，通过神经调节，使得棕色脂肪细胞会分泌神经调节蛋白 4（NRG4），作用于靶细胞，加强脂肪　分解。下列判断不合理的是（　　）

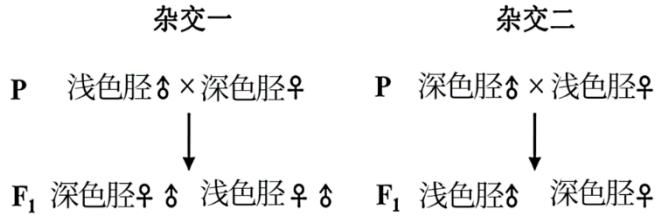
A. 神经元分泌相应递质作用于棕色脂肪细胞

B. 体内棕色脂肪细胞以胞吐方式分泌 NRG4

C. NRG4 与相应受体结合可调节靶细胞代谢

D. 只有当 NRG4 含量高时，才能加强脂肪分解

12. 长顺绿壳蛋鸡（性别决定方式 ZW 型）是贵州山区一项宝贵资源。为了探讨绿壳蛋鸡胫色的基因遗传规律和胫色鉴别雌雄的可行性, 育种工作者进行了如下杂交实验。



以下分析错误的是（　　）

A. 据杂交一结果可判断基因位于常染色体上

B. 据杂交一结果无法判断基因的显隐性

C. 据杂交二结果可判断浅色胫为显性性状

D. 杂交二结果说明可用胫色鉴别雌雄

13. 极短纤维陆地棉（甲）显性纯合致死，将其与正常纤维陆地棉杂交，F_1 自交产生的 F_2 中发现一些极短纤维陆地棉为纯合子（乙）。经研究发现乙获得了正常纤维陆地棉的另一对独立遗传的隐性基因，抑制了极短纤维的致死效应。据此推测正确的是（　　）

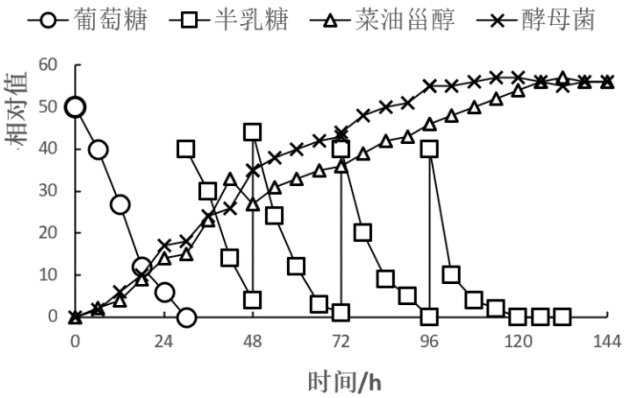
A. 甲与正常纤维陆地棉的杂交后代不发生性状分离

B. 乙与正常纤维陆地棉　杂交后代会发生性状分离

C. 甲与正常纤维陆地棉的杂交后代无致死个体

D. 乙与正常纤维陆地棉的杂交后代有致死个体

14. 研究人员利用基因编辑技术将酿酒酵母 E 酶基因替换成 D 酶基因，培育出能合成菜油甾醇　酵母菌。筛选出高产菌株后，再利用含有葡萄糖的培养基进行发酵，并在发酵过程中不断补加半乳糖，得到如下结果。



以下分析错误的是（　　）

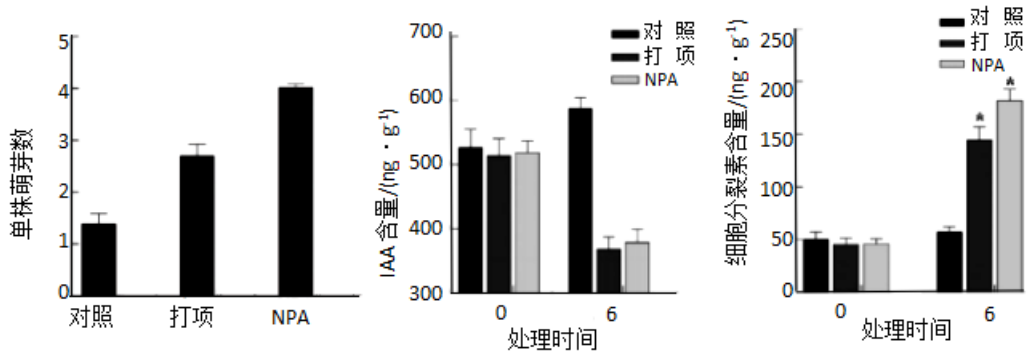
A. 转入 D 酶基因后改变了酵母菌的代谢途径

B. D 酶基因上游需连接酵母菌可识别的启动子

C. 分批补料可保证发酵液中碳源和氮源的供应

D. 油菜甾醇的产量与酵母菌的数量呈正相关

15. 杜鹃兰是一种珍稀药用植物，因顶端优势抑制侧芽萌发，致使营养繁殖率低。研究人员通过打顶及生长素运输抑制剂 NPA 处理杜鹃兰假鳞茎，改变其内源植物激素水平以促进假鳞茎侧芽生长。结果如图所示，据此分析错误的是（ ）



A. 打顶处理比 NPA 处理更有利于侧芽的萌发

B. NPA 处理前后体现了生长素作用的两重性

C. 施加外源细胞分裂素可能促进侧芽萌发

D. 生长素和细胞分裂素可能存在拮抗关系

16. 水体富营养化是我国湖泊所面临最主要的生态环境问题之一。为研究河蚬对富营养水体的改善效果和机理，研究人员开展了相关研究。

（1）河蚬通过滤食水中微小生物和有机碎屑为食，属于生态系统成分中的_____。

（2）研究人员设计了不同河蚬密度的野外实验，实验期间测量不同处理组水体叶绿素 a 浓度与底栖藻的叶绿素 a 浓度变化情况，结果如图 1、图 2 所示。

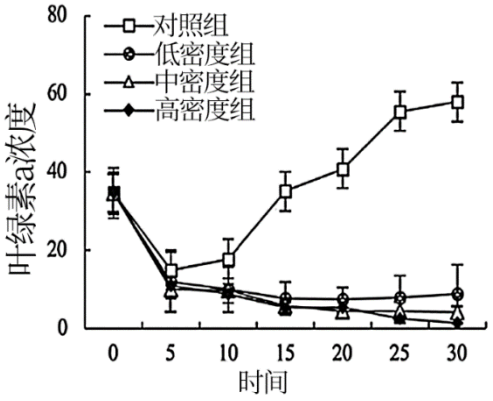


图1

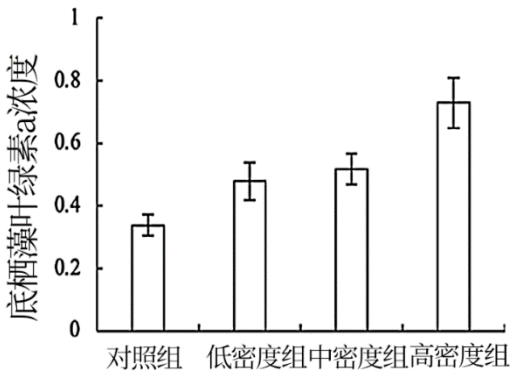


图2

注：水体叶绿素 a 浓度反映浮游藻类密度，底栖藻的叶绿素 a 浓度反映底栖藻类密度

①图 1 所示实验结果显示，_____，出现上述结果的原因是_____。

②图 2 所示实验结果表明，_____，实验中对照组的操作是_____。

（3）苦草是一种常见的沉水植物，是修复水体富营养化的关键物种之一。研究人员尝试利用河蚬改善水体光照条件，促进沉水植被扩张或恢复。研究表明：苦草的相对生长率随河蚬密度的增加而显著升高。请参照（2）实验，写出验证实验思路_____。（实验所用容器为聚乙烯桶，注入湖水 70 L）

（4） 综上分析，河蚬对富营养化水体环境治理和生态修复的作用可能的机理是_____。

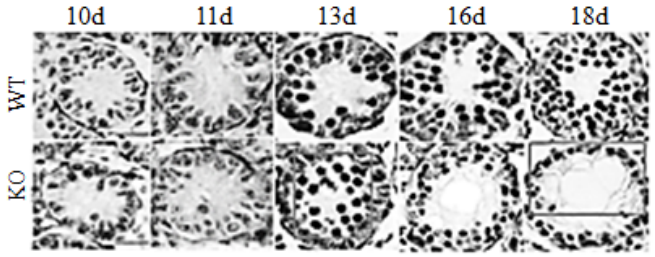
（5）若将上述研究成果应用于自然湖泊的实际修复中，还需要考虑哪些因素？_____。

（6）河蚬可以食用，具有一定的经济价值。请从能量流动的角度说明投放河蚬如何使能量流向对人类最有益的方向_____。

17. S 基因参与减数分裂过程，与雄性动物少精子症和无精子症相关，研究人员围绕 S 基因展开了系列实验。

（1）在减数分裂过程中，染色体只_____一次，而细胞连续分裂两次，结果导致_____。早期精母细胞处于减数第一次分裂前期，其重要特征是_____，该时期可依次划分为细线期、偶线期、粗线期、双线期和终变期五个亚时期。

（2）雄性小鼠出生第 10 天可启动减数分裂。收集出生后 10～18 天小鼠睾丸制作切片并染色，观察野生小鼠（WT）与 S 基因敲除小鼠（KO）的生精小管横切结构，结果如图 1；统计 18d 两组小鼠睾丸中早期精母细胞各期比例，结果如图 2。



注：着色较深的细胞是发育早期的精母细胞，白色趋于为空泡

图1

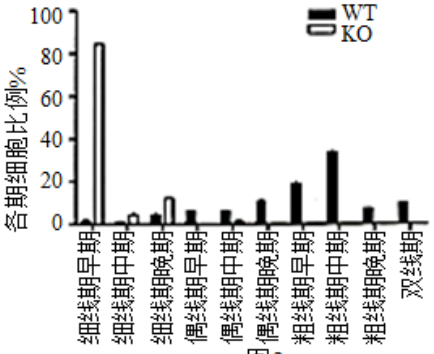


图2

①据图 1 可知，_____时两组小鼠的生精小管中均出现了染色质浓缩的早期精母细胞；但随着时间推移，WT 的管壁精母细胞层数_____、形态规则且排列整齐，KO 的管壁精母细胞_____；据图 2 可知，S 基因缺失导致精子的发生被阻滞于减数第一次分裂的_____。

②结合图 1、图 2，18d 时 KO 的生精小管出现空泡状的原因不是细胞分化而是_____导致。

（3）已有研究表明多个基因参与精子发生的调控，为进一步探究 S 基因的作用机制，研究人员检测了 WT 和 KO 睾丸中相应蛋白的表达情况，结果如图 3。

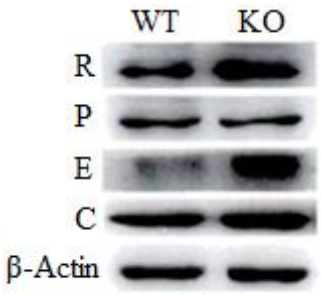


图3

①图 3 中 β-Actin 蛋白的作用是_____。

②据图 3 可知，与 S 基因发挥作用有关的是 R 基因和 E 基因，判断依据是_____。

（4）基于以上研究，请提出进一步研究的方向：_____。

18. 阅读下列材料，并回答问题：

抗菌肽的来源及其作用机理

藏猪是我国青藏高原上常年放牧生长的地方品种，在长期严酷的自然环境下，形成了抗寒、抗病、食草、肉香等优良特性，该特性与其肠道中特殊的微生物菌群有关，这些微生物分泌的维生素、多肽、蛋白质等物质，为藏猪肠道提供了优良的微生态环境，有利于预防疾病、促进健康，也为拮抗菌和抗菌物质的筛选提供了来源。

研究人员以藏猪盲肠内容物作为菌种来源，分离得到若干单菌落，通过观察菌落的形态、大小和颜色，对菌种进行挑选、编号和保存。进而采用牛津杯法从上述菌种中筛选出一株拮抗金黄色葡萄球菌和大肠杆菌活性最强的细菌。经鉴定，该菌株为枯草芽孢杆菌，并命名为 TS。牛津杯法是实验室常用的抑菌实验之

一，先将牛津杯（圆形小管）竖直立在已经凝固的不含营养物质的琼脂凝胶平板（下层板）上，再向牛津杯周围倒入混有指示菌的培养基（上层板），待培养基完全凝固后用镊子将牛津杯取出，用移液器向牛津杯制造的小孔中分别加入待测菌发酵液和对照液，培养一段时间后，测量小孔周围抑菌圈的大小，可反映出待测菌抑菌活性的大小。

将 TS 发酵产生的抑菌活性物质进行分离纯化，得到了一种新型的天然抗菌肽（TP）。有关抗菌肽的作用机理，目前学术界仍然有很大争议，一般认为作用可能包括：摧毁靶标菌的细胞膜，使细胞膜通透性增加，或者形成孔、通道、肽脂复合体，进而引起细胞内成分的外流；也可能进入靶标菌胞内，与其 DNA、蛋白质等物质结合，使靶标菌代谢受阻，生长受抑制或直接死亡。研究者检测了大肠杆菌经 TP 处理后 K^+ 的释放情况，结果如图 1。嗅化乙锭（EtBr）可以嵌入到 DNA 碱基内部发出荧光，当结合了 EtBr 的 DNA 的浓度增加时荧光强度也增加，如果有其他嵌入 DNA 碱基的物质与 EtBr 并存，则造成结合的竞争，导致荧光强度减弱。利用这一点，研究者提取大肠杆菌的 DNA 经 EtBr 处理后，再加入不同浓度的 TP，检测荧光强度，结果如图 2。根据检测结果，研究者初步揭示了 TP 的作用机制。

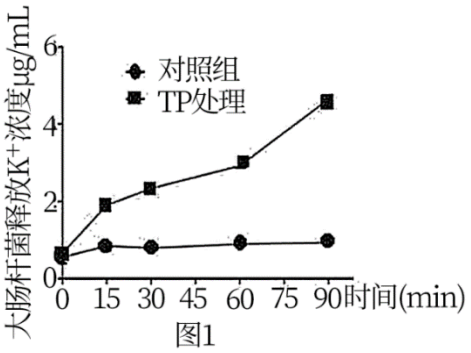


图1

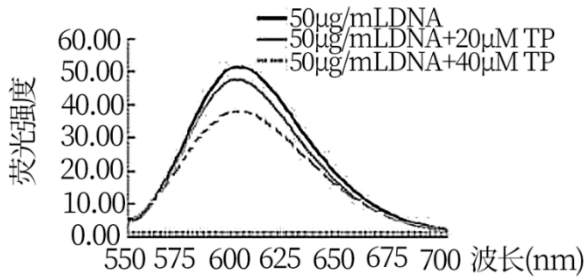


图2

（1）肠道内的微生物与藏猪存在_____的种间关系。藏猪特有的可拮抗致病菌的微生物是长期严酷环境_____的结果。

（2）从藏猪盲肠内容物分离得到单菌落的过程，可采用_____溶解盲肠内容物制成菌液，进而采用_____法将菌液接种于固体培养基表面。

（3）在牛津杯法抑菌实验中，_____（举 2 个例子）是需要严格灭菌的。图 3 是利用牛津杯法筛选出 TS 时的操作处理，请写出小孔 A、B、C、D 中应加入的物质及上层板培养基的处理，并预期实验结果_____。

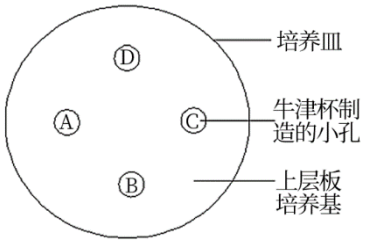


图3

（4）抗菌肽破坏靶标菌的细胞膜可导致细胞内成分的外流，体现了细胞膜具有_____的功能；抗菌肽与蛋白质结合会引起靶标菌代谢受阻的原因是_____。根据实验结果 1 和 2，推测 TP 的

抑菌机制是_____。

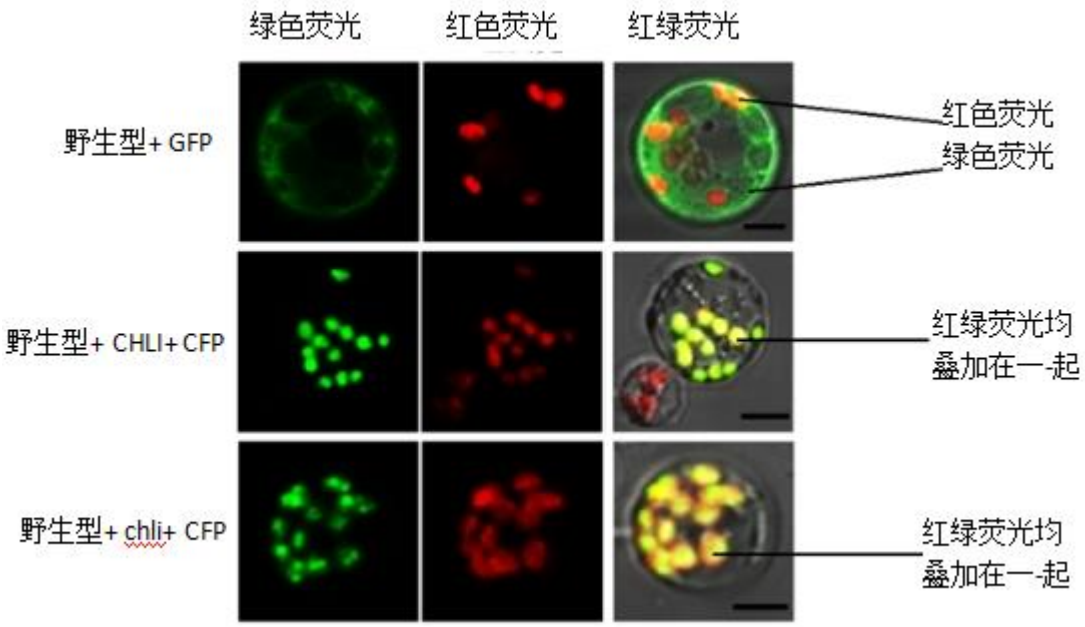
（5）欲将 TP 用于畜牧业生产或医学实践，你认为还需要进行哪些方面的检测_____？

19. 野生型（绿叶）水稻叶绿素的合成需要镁螯合酶催化，镁螯合酶由 CHLI 和 CHLD 两种肽链形成的亚基参与构成。利用 EMS 诱导野生型水稻发生基因突变，筛选出黄叶突变体，该突变体的纯合子在幼苗期死亡。

（1）取野生型、杂合子、突变纯合子幼苗叶片浸泡于_____中，提取光合色素。经测定，三者叶绿素含量依次降低，且突变纯合子降低极显著。

（2）杂合子自交后代性状分离比为 1：2：1，说明绿叶和黄叶性状受_____（细胞核/细胞质）基因控制。DNA 测序显示，相对于野生型的 CHLI 基因，突变体的 chli 基因中一个碱基由 G 变为 C，突变基因经过_____过程合成 CHLI 亚基，其中的一个氨基酸发生改变。

（3）叶绿素可发红色荧光。将 CHLI 基因、chli 基因分别与绿色荧光蛋白（GFP）基因（表达的蛋白可发绿色荧光）构建融合基因，转入野生型细胞质基质中表达。在同一个细胞中观察红绿荧光出现的位置。结果如图 1（图中白色部分为有荧光的区域）。



此实验研究目的是_____。

（4）将 CHLI 基因、chli 基因、CHLD 基因分别构建表达载体，转入酵母菌中。酵母菌及转入不同质粒的酵母菌在 A 培养基中均可长成菌落。而在 B 培养基中，只有当转入基因指导合成的蛋白质相互结合，酵母菌才可生长。结果如图 2 所示（CHLI、chli 表示相应酵母中转入的基因，“-”表示未转入基因，“×”表示接种相应酵母菌后未长出菌落）。

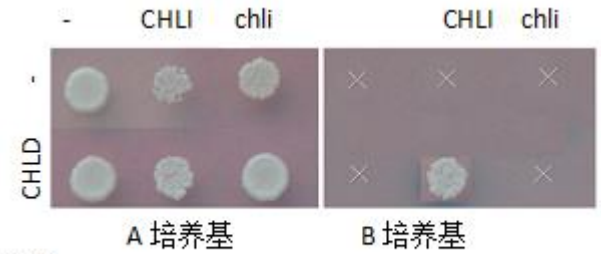


图 2

实验结果说明_____。

（5）综合上述研究，突变体的纯合子在幼苗期死亡的原因是_____。

20. 研究者以小鼠为实验材料，探讨动物脑中 VMN 区域与血糖调节的关系。

（1）VMN 区域神经元静息状态时细胞膜两侧的电位表现为_____。

（2）向正常小鼠 VMN 区神经元中转入基因表达载体，指导合成的蛋白会被光激活，进而激活氯离子通道蛋白，使氯离子流入细胞内。

①当向 VMN 区神经元照光后，VMN 区神经元_____（不兴奋/兴奋）。

②用胰岛素处理小鼠，创设低血糖条件。照光一段时间，检测小鼠的血糖含量，结果如图 1。在正常血糖含量下，对 VMN 区神经元照光，检测小鼠的血糖含量，结果如图 2。

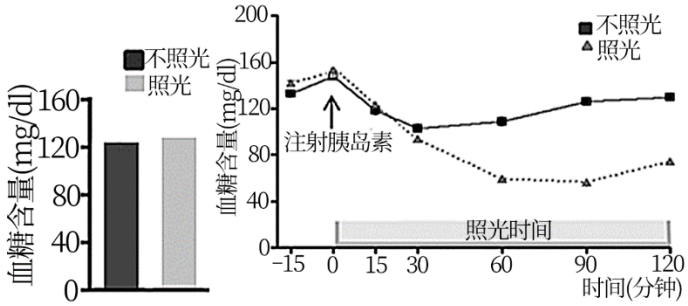


图1　　图2

实验结果表明，_____。

（3）进一步研究 VMN 区神经元对血糖含量的影响。向正常小鼠 VMN 区神经元中转入另一基因表达载体（此类小鼠称为 S 鼠），指导合成的蛋白可被光激活使得此区神经元产生兴奋。以 S 鼠为实验材料，验证正常血糖浓度下，若 VMN 区神经元兴奋，则机体血糖含量会升高这一推测。

①实验方案：对照组用胰岛素处理后的低血糖 S 鼠，适宜的光照 VMN 区神经元一段时间；实验组用血糖含量正常的 S 鼠，适宜的光照 VMN 区神经元一段时间；随时间推移检测两组鼠的血糖含量。

请指出实验方案不当之处，并做修正。_____

②支持推测的结果是_____。

③VMN 区神经元兴奋可能导致_____（请选出 3 项），使得血糖含量升高。

a. 胰岛素分泌增加　　b. 胰岛素分泌减少

c. 胰高血糖素分泌增加　　d. 胰高血糖素分泌减少

e. 肝糖原分解增加　　f. 肝糖原分解减少

（4）脑中储存的糖极少，脑的活动几乎全部依赖从血液中摄取葡萄糖供能。结合神经调节的特点，请谈一谈 VMN 区神经元参与血糖调节的意义_____。

21. 褐色类鹑斑突变体（简称褐斑）是从素斑家蚕中发现的新品种，科研人员对其进行了遗传分析。

（1）利用纯种褐斑和素斑家蚕进行_____实验，F_1 自交后代均出现素斑与褐斑两种表现型，比例约为 3：1，说明褐斑与素斑由_____基因控制，基因位于常染色体上。

（2）取褐斑、素斑、两者杂交的 F_1 以及 F_1 与褐斑回交后代的 DNA 作模板，加入根据不同染色体上的分子标记（特异 DNA 序列）设计的引物，进行 PCR。将扩增产物电泳后，结果如图 1。

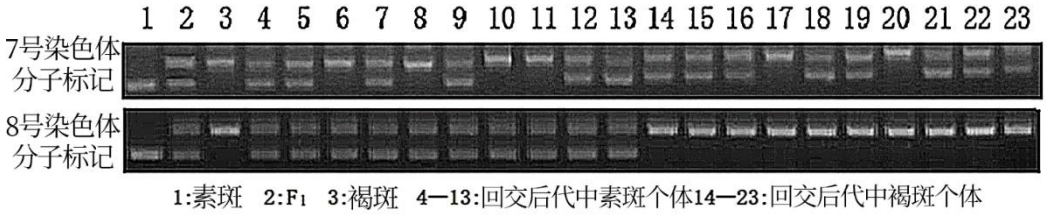
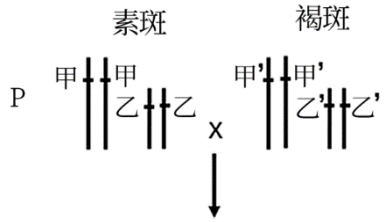


图1

据结果可知，褐斑基因位于_____号染色体上，请用“遗传图解”解释做出此判断的依据_____（注：甲、甲’是 7 号染色体上的分子标记；乙、乙’是 8 号染色体上的分子标记。素斑基因表示为+，褐斑基因表示为 ql）。



（3）已知素斑的 OK 基因可表达出两种神经肽（如图 2），参与调控家蚕皮肤色素的合成与沉积。

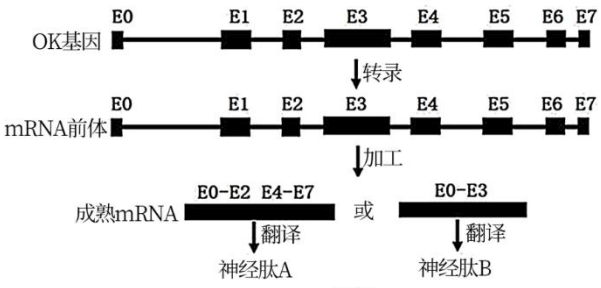


图2

①神经肽是神经细胞分泌的小分子肽，此小分子肽需在其先合成出的肽段——信号肽的引导下进入_____加工。两种神经肽的信号肽均由 E_1+E_2 编码，推测起始密码子位于成熟 mRNA 的_____序列。

②提取素斑和褐斑家蚕的 mRNA，扩增出两种神经肽对应的 cDNA，测序发现：与素斑相比，褐斑的神经肽 A 的 cDNA 缺失 E5，神经肽 B 的 cDNA 未发生变化。推测褐斑家蚕的 OK 基因缺失了 E5 片段。可利用 PCR 技术验证该推测是否正确，请简述设计思路_____。

③将素斑家蚕的神经肽 A 皮下注射给褐斑突变体的幼龄家蚕，观察到其皮肤斑纹消失至与素斑无差异。进行此实验的目的是_____。

④进一步检测发现：褐斑家蚕 OK 基因的 E5 比素斑家蚕 OK 基因的 E5 长 4318 碱基对，与②推测不符。综合上述研究结果，解释褐斑出现的原因是_____。

（4）皮肤斑纹是昆虫的重要特征，各种斑纹突变能否在昆虫进化中得以保留？请简述你的观点和理由。_____。

参考答案

1. 【答案】B

【解析】

【分析】

蛋白质的功能-生命活动的主要承担者：①构成细胞和生物体的重要物质，即结构蛋白，如羽毛、头发、蛛丝、肌动蛋白；②催化作用：如绝大多数酶；③传递信息，即调节作用：如胰岛素、生长激素；④免疫作用：如免疫球蛋白（抗体）；⑤运输作用：如红细胞中的血红蛋白。

【详解】A、将蛋白质在消化道内分解为氨基酸的物质，是蛋白酶，蛋白酶的化学本质是蛋白质，体现了酶的催化功能，A 不符合题意；

B、将氨基酸从细胞质基质运至核糖体的物质是 tRNA，tRNA 不是蛋白质，B 符合题意；

C、将钾离子从组织液中运输到细胞内的是载体蛋白，体现了蛋白质的运输功能，C 不符合题意；

D、将分散的染色体牵引至细胞中央的是纺锤丝，纺锤丝的主要成分是蛋白质，D 不符合题意。

故选 B。

2. 【答案】D

【解析】

【分析】厌氧氨氧化菌是一种化能自养型细菌，为原核生物，没有成形的细胞核，含有核糖体，该细菌可以利用化能合成作用释放的能量合成有机物。

【详解】A、原核细胞蛋白质的合成场所为核糖体，A 正确；

B、膜的主要成分是脂质(磷脂)和蛋白质，B 正确；

C、厌氧氨氧化菌是一种化能自养型细菌，即可以利用二氧化碳为碳源制造有机物，C 正确；

D、厌氧氨氧化菌是一种化能自养型细菌，利用化学能进行化能合成作用而不进行光合作用，D 错误。

故选 D。

3. 【答案】D

【解析】

【分析】酵母菌是兼性厌氧菌，既可以进行有氧呼吸，也可以进行无氧呼吸。有氧呼吸可以分为三个阶段：

第一阶段：在细胞质的基质中

反应式：$C_6H_{12}O_6$（葡萄糖）$\xrightarrow{酶}2C_3H_4O_3$（丙酮酸）+4[H]+少量能量

第二阶段：在线粒体基质中进行

反应式：$2C_3H_4O_3$（丙酮酸）+$6H_2O\xrightarrow{酶}20[H]+6CO_2$+少量能量

第三阶段：在线粒体的内膜上，这一阶段需要氧气的参与，在线粒体内膜上进行

反应式：$24[H]+6O_2\xrightarrow{酶}12H_2O$+大量能量

【详解】A、t_1时，酵母菌既进行有氧呼吸又进行无氧呼吸，A 正确；

B、t_2时，培养液中氧气含量几乎不发生改变，说明此时酵母菌主要进行无氧呼吸，其产生 CO_2 的场所主要是细胞质基质，B 正确；

C、t_3时，酵母菌只进行无氧呼吸，此时培养液中葡萄糖的消耗速率比 t_1 时快，C 正确；

D、图中曲线表示的是最适温度下的反应，若升高温度培养，有关酶的活性降低，O_2 相对含量达到稳定所需时间会延长，D 错误。

故选 D。

4. 【答案】B

【解析】

【分析】

1、根据题文可知，锰离子是一种免疫激活剂，能增强对肿瘤细胞的杀伤作用，从而抑制肿瘤免疫逃逸。

2、对肿瘤细胞的清除主要通过细胞免疫实现。

【详解】A、根据“锰离子能促进 T 细胞向肿瘤组织内的浸润，从而增强对肿瘤细胞的杀伤作用”，可知锰离子能增强机体对肿瘤细胞的免疫监控、清除功能，A 正确；

B、锰离子促进 T 细胞向肿瘤组织内的浸润，促进机体通过细胞免疫清除肿瘤细胞，B 错误；

C、效应 T 细胞可特异性识别肿瘤细胞的抗原，从而将肿瘤细胞裂解，C 正确；

D、由题干信息可知，锰离子是一种免疫激活剂，促进 T 细胞向肿瘤组织内的浸润，从而增强对肿瘤细胞的杀伤作用，从而抑制肿瘤免疫逃逸，D 正确。

故选 B。

5. 【答案】A

【解析】

【分析】植物组织培养中生长素和细胞分裂素使用比例对植物细胞发育的影响：①生长素用量多于细胞分裂素时，有利于根的分化、抑制芽的分化；②生长素用量少于细胞分裂素时，有利于芽的分化、抑制根的形成；③二者用量比例适中时，促进愈伤组织的形成。

【详解】A、纤维素酶和果胶酶会破坏外植体的细胞壁，从而会降低外植体的存活率，A 错误；

B、次氯酸钠溶液消毒能力强且对外植体无伤害，故可以用其进行消毒，B 正确；

C、植物组织培养中需要使用固体培养基，培养基中含有蔗糖、琼脂等成分，C 正确；

D、植物组织培养中生长素和细胞分裂素的使用比例会对植物细胞发育产生影响，需使用 NAA、6-BA 等植物生长调节剂，D 正确。

故选 A。

6. 【答案】A

【解析】

【分析】

1、估算种群密度时，常用样方法和标志重捕法：其中样方法适用于调查植物或活动能力弱、活动范围小的动物；标志重捕法适用于调查活动能力强、活动范围大的动物。

2、群落的垂直结构，其最显著的特征是具有明显的分层现象；群落的水平结构主要表现在镶嵌分布。

【详解】A、大树杜鹃与生活在同一区域的所有动物、植物、微生物构成了生物群落，A 错误；

B、对群落中不同类型的植物进行调查时，样方面积应有所不同；例如：调查乔木时，应适当增加样方的

面积，B 正确；

C、各样地坡度、土壤湿度和盐碱度等差异会造成不同地段往往分布着不同的种群，会造成各样地物种丰富度存在差异，C 正确；

D、分析题图的研究结果可知，乔木层物种丰富度总体上较灌木层和草本层高，D 正确。

故选 A。

7. 【答案】D

【解析】

【分析】

分析图示：本实验研究的是葱白提取物对模型鼠线粒体功能的影响。图中自变量为不同的处理方式，因变量为细胞色素 C 的相对表达量，图中 D 组细胞色素 C 的相对表达量最低。

【详解】A、线粒体内膜是有氧呼吸第三阶段的场所，消耗氧气，其上分布的有细胞色素 C 氧化酶，A 正确；

B、脂肪属于良好的储能物质，脂肪性肝病大鼠的能量代谢存在异常，B 正确；

C、葱白提取物能促进受体 γ 辅助激活因子 1α（PGC-1α）的表达影响肝脏脂肪的分解，有助于模型鼠的细胞呼吸，且与模型组相比，葱白组细胞色素 C 的表达量较高，C 正确；

D、分析题干可知，PGC-1α 基因表达促进模型鼠细胞呼吸，D 错误。

故选 D。

8. 【答案】D

【解析】

【分析】

1、酒精是生物实验常用试剂之一，如检测脂肪实验中需用体积分数为 50%的酒精溶液洗去浮色；观察植物细胞有丝分裂实验和低温诱导染色体数目加倍实验中，都需用体积分数为 95%的酒精对材料进行解离；绿叶中色素的提取和分离实验中需用无水酒精来提取色素；果酒和果醋制作实验中可用体积分数为 70%的酒精进行消毒；DNA 的粗提取和鉴定中可以体积分数为 95%的冷酒精进一步纯化 DNA 等。

2、斐林试剂是由甲液（质量浓度为 0.1g/mL 氢氧化钠溶液）和乙液（质量浓度为 0.05g/mL 硫酸铜溶液）组成，用于鉴定还原糖，使用时要将甲液和乙液混合均匀后再加入含样品的试管中，且需水浴加热；双缩脲试剂由 A 液（质量浓度为 0.1g/mL 氢氧化钠溶液）和 B 液（质量浓度为 0.01g/mL 硫酸铜溶液）组成，用于鉴定蛋白质，使用时要先加 A 液后再加入 B 液。

【详解】A、酒精在“微生物培养”的作用是消毒，而在“检测生物组织中的脂肪”中的作用是洗去浮色，酒精在两个实验中作用不相同，A 不符合题意；

B、盐酸在“观察植物细胞有丝分裂”的作用是对组织进行解离，而在“探究 pH 对酶的活性影响”中的作用是调节 pH 值，盐酸在两个实验中作用不相同，B 不符合题意；

C、在“检测生物组织中的还原糖”中的硫酸铜与氢氧化钠反应生成具有氧化性的氢氧化铜与醛基发生氧化还原反应，在“检测生物组织的蛋白质”中的硫酸铜与肽键结合，所以硫酸铜在两个实验中作用不同，C 不符合题意；

D、蒸馏水在“提取纯净的动物细胞膜”和“利用鸡血细胞粗提取 DNA”中的作用都是使细胞吸水涨破，

蒸馏水在两个实验中作用相同，D 符合题意。

故选 D。

【点睛】

9. 【答案】B

【解析】

【分析】

染色体数目变异可以分为两类：一类是细胞内个别染色体的增加或减少，另一类是细胞内染色体数目以一套完整的非同源染色体为基数成倍地增加或成套地减少。

【详解】A、有丝分裂过程中，着丝点未分裂，则会出现非整倍体；减数分裂在减数第一次分裂时同源染色体未分离和减数第二次分裂时着丝点未分裂均可出现非整倍体，A 正确；

B、非整倍体自交，产生的生殖细胞正常，则后代可以有染色体组正常的个体，B 错误；

C、有丝分裂中期，染色体着丝点排列在赤道板上，形态稳定，数目清晰可见，可鉴别非整倍体，C 正确；

D、由题干可知，非整倍体是染色体数目变化不以完整的染色体组的倍数改变，二倍体（2n）体细胞缺失了某对同源染色体属于非整倍体，D 正确。

故选 B。

10. 【答案】C

【解析】

【分析】

分析图形：图中重组质粒包含调控序列、启动子、终止子、金担子素抗性基因，其中金担子素抗性基因要成功表达，需要该调控序列与细胞中的某些蛋白结合，从而使启动子发挥功能，从而发生表达。

【详解】A、启动子位于基因的首端，是 RNA 聚合酶结合部位，结合后从而启动基因的转录，A 正确；

B、由图可知：图中基因表达载体中含有金担子素抗性基因，可用含金担子素的培养基做选择培养基，来判断目的基因是否导入受体细胞，B 正确；

C、由题意和图形可知：启动子发挥功能必须要调控序列和相应的蛋白质结合才能发生，故重组质粒导入酵母菌中，金担子素抗性基因不能表达，C 错误；

D、若 F 蛋白与 V 基因调控序列结合，则会启动基因的转录，合成抗金担子素的物质，表现为酵母菌对金担子素有抗性，D 正确。

故选 C。

11. 【答案】D

【解析】

【分析】由题知，神经调节蛋白 4（NRG4）是大分子物质。神经元之间的兴奋是通过突触传递的，神经递质以胞吐的形式分泌到突触间隙，作用于突触后膜上的受体，引起突触后膜所在神经元兴奋或抑制。

【详解】A、神经元会分泌相应递质作用于受体细胞，神经元通过分泌相应递质作用于棕色脂肪细胞，A 正确；

B、棕色脂肪细胞分泌的神经调节蛋白 4 属于分泌蛋白，其分泌方式为胞吐，B 正确；

C、由题可知，NRG4 与靶细胞上的相应受体结合可调节靶细胞代谢，C 正确；

D、NRG4 含量低时，也能促进脂肪分解，并且调节脂肪分解的方式不只一种，D 错误。

故选 D。

12. 【答案】A

【解析】

【分析】

分析图形：杂交实验一和实验二属于正反交实验，由两组实验结果显示两组子代表现型不同，且与性别相关联，说明控制胫色的基因在 Z 染色体上，假设控制其基因用 A/a 表示。

【详解】A、杂交一雌雄个体表现型比例相同，基因位于常染色体或位于 Z 染色体结果相同，故不能判断其基因位于常染色体上，A 错误；

B、杂交实验一类似于测交实验，仅根据据杂交一结果无法判断基因的显隐性，B 正确；

C、据杂交二雌性全为深色，雄性全为深色，说明浅色胫为显性性状，亲本基因型为 Z^BW、Z^bZ^b，C 正确；

D、结合 C 选项推测杂交二亲本基因型为 Z^BW、Z^bZ^b，子代基因型为 Z^BZ^b、Z^bW，雌性全为深色，雄性全为深色，结果说明可用胫色鉴别雌雄，D 正确。

故选 A。

13. 【答案】C

【解析】

【分析】假设控制陆地棉纤维的基因用 A/a，B/b 表示。分析可知，极短纤维陆地棉（甲）的基因型为 AaBB，正常纤维陆地棉基因型为 aabb，F_1 为 AaBb、aaBb，F_2 中的纯合子极短纤维陆地棉（乙）为基因型为 AAbb。AAB-基因型致死，A---为极短纤维陆地棉，aa--为正常纤维陆地棉。

【详解】A、甲 AaBB 与正常纤维陆地棉 aabb 的杂交后代 F_1 为极短纤维陆地棉 AaBb、正常纤维陆地棉 aaBb，发生性状分离，A 错误；

B、乙 AAbb 与正常纤维陆地棉 aabb　杂交后代 F_1 为极短纤维陆地棉 Aabb，不会发生性状分离，B 错误；

C、甲 AaBB 与正常纤维陆地棉 aabb 的杂交后代 F_1 为极短纤维陆地棉 AaBb、正常纤维陆地棉 aaBb，后代无致死个体，C 正确；

D、乙 AAbb 与正常纤维陆地棉 aabb 的杂交后代 F_1 为极短纤维陆地棉 Aabb，后代无致死个体，D 错误。

故选 C。

14. 【答案】C

【解析】

【分析】

分析题图：随着时间的延长，半乳糖的不断补加，葡萄糖含量降低，菜油甾醇和酵母菌数量的含量不断上升。

【详解】A、转入 D 酶基因后改变了酵母菌的代谢途径，从原来的分解葡萄糖转变成分解半乳糖，A 正确；

B、D 酶基因在酵母菌细胞中能表达产生 D 酶，故 D 酶基因上游需连接酵母菌可识别的启动子，B 正确；

C、半乳糖的组成元素是 C、H、O，不含 N 元素，不能提供氮源，C 错误；

D、分析图可知：油菜甾醇的产量与酵母菌的数量呈正相关，D 正确。

故选 C

15. 【答案】A

【解析】

【分析】从第一幅图可以看出，打顶和 NPA 处理都可以有利于侧芽的生长；从第二幅图可以看出，打顶和 NPA 处理均可以使 IAA 含量降低；从第三幅图可以看出，打顶和 NPA 处理均可以使侧芽细胞分裂素的含量升高。

【详解】A、由图可知，打顶处理侧芽数目少于 NPA 处理数目，故 NPA 处理更有利于侧芽的萌发，A 错误；

B、NPA 处理前生长素含量高侧芽生长受到抑制，处理后生长素浓度明显降低，侧芽生长旺盛，故处理前后体现了生长素作用的两重性，B 正确；

C、第三幅图可以看出促进侧芽生长的植株体内，细胞分裂素相对较高，故施加外源细胞分裂素可能促进侧芽萌发，C 正确；

D、生长素抑制侧芽生长，细胞分裂素促进侧芽生长，二者可能存在拮抗关系，D 正确。

故选 A。

16. 【答案】 ①. 消费者和分解者 ②. 对照组的水体叶绿素 a 浓度随时间变化升高，实验组中水体叶绿素 a 浓度随时间变化降低（低密度组>中密度组>高密度组） ③. 河蚬滤食浮游藻类，从而降低了水体叶绿素 a 浓度 ④. ②河蚬能促进底栖藻生长 ⑤. 无河蚬 ⑥. 实验分为对照组（无河蚬）、低密度河蚬组、中密度河蚬组和高密度河蚬组。在容器中种植一定数量的苦草幼苗，之后，添加河蚬。定期采样，记录并计算苦草的相对生长率。 ⑦. 河蚬通过滤食作用显著降低了浮游藻类的浓度，改善了水体光照条件，进而促进了苦草等沉水植物的生长和繁殖，降低了水体富营养化程度 ⑧. 投放时间、投放密度（生物量）、河蚬与其他生物的相互影响 ⑨. 水中的微小生物和有机碎屑中的能量流向河蚬再流向人类（或“浮游植物和有机碎屑→河蚬→人”）

【解析】

【分析】

分析图 1：自变量为不同河蚬密度和时间，因变量为水体叶绿素 a 浓度，由图可知：对照组的水体叶绿素 a 浓度随时间变化升高，实验组中水体叶绿素 a 浓度随时间变化降低（低密度组＞中密度组＞高密度组）。

分析图 2：由图可知：随着河蚬密度的增加，底栖藻的叶绿素 a 浓度逐渐升高。

【详解】（1）河蚬通过滤食水中微小生物和有机碎屑为食，属于生态系统成分中的消费者和分解者。

（2）①图 1 自变量为不同河蚬密度和时间，实验结果显示，对照组的水体叶绿素 a 浓度随时间变化升高，实验组中水体叶绿素 a 浓度随时间变化降低，且低密度组＞中密度组＞高密度组，原因可能是河蚬滤食浮游藻类，从而降低了水体叶绿素 a 浓度。

②图 2 所示实验结果表明，河蚬能促进底栖藻生长；因实验设计为“不同河蚬密度的野外实验”，实验的自变量为不同河蚬密度，故对照组应为无河蚬。

（3）要利用河蚬改善水体光照条件，促进沉水植被扩张或恢复，由于苦草的相对生长率随河蚬密度的增

加而显著升高。故可将实验分为对照组（无河蚬）、低密度河蚬组、中密度河蚬组和高密度河蚬组。在容器中种植一定数量的苦草幼苗，之后，添加河蚬。定期采样，记录并计算苦草的相对生长率。

（4）综上分析，河蚬对富营养化水体环境治理和生态修复的作用可能的机理是河蚬通过滤食作用显著降低了浮游藻类的浓度，改善了水体光照条件，进而促进了苦草等沉水植物的生长和繁殖，降低了水体富营养化程度。

（5）若将上述研究成果应用于自然湖泊的实际修复中，还需要考虑投放时间、投放密度（生物量）、河蚬与其他生物的相互影响，避免对本地生态系统造成影响。

（6）河蚬可以食用，投放河蚬使其能量更好的流向人类，其方向为水中的微小生物和有机碎屑中的能量流向河蚬再流向人类。

【点睛】本题结合曲线图，主要考查了生态环境的保护的相关知识，要求考生识记生态系统的组成成分；掌握能量流动的过程及特点，能正确分析图形，获取有效信息，再结合所学知识正确答题。

17. 【答案】 ①. 复制 ②. 成熟生殖细胞的染色体数目比原始生殖细胞减半 ③. 同源染色体联会形成四分体 ④. 13d ⑤. 增加 ⑥. 层数减少、形态不规则且排列不整齐 ⑦. 细线期 ⑧. 细胞凋亡 ⑨. 作为标准对照，以排除细胞取样量、检测方法等无关变量对实验结果的影响 ⑩. KO 的 P 蛋白、 C 蛋白表达量与 WT 基本相同，KO 的 R 蛋白和 E 蛋白表达量显著高于 WT ⑪. S 基因与 R、E 基因的相互作用模式／S 基因调控细胞周期的机制／研发相关药物治疗 S 基因缺陷导致的雄性少精子症和无精子症

【解析】

【分析】

减数分裂过程：（1）减数第一次分裂间期：染色体的复制。（2）减数第一次分裂：①前期：联会，同源染色体上的非姐妹染色单体交叉互换；②中期：同源染色体成对的排列在赤道板上；③后期：同源染色体分离，非同源染色体自由组合；④末期：细胞质分裂。（3）减数第二次分裂过程：①前期：核膜、核仁逐渐解体消失，出现纺锤体和染色体；②中期：染色体形态固定、数目清晰；③后期：着丝点分裂，姐妹染色单体分开成为染色体，并均匀地移向两极；④末期：核膜、核仁重建，纺锤体和染色体消失。

【详解】（1）在减数分裂过程中，染色体只复制一次，而细胞连续分裂两次，结果导致成熟生殖细胞的染色体数目比原始生殖细胞减半；早期精母细胞处于减数第一次分裂前期，其重要特征是同源染色体联会形成四分体。

（2）①据图 1 可知，13d 时（着色较深的细胞是早期发育的精母细胞）两组小鼠的生精小管中均出现了染色质浓缩的早期精母细胞；但随着时间推移，WT 的管壁精母细胞层数增加、形态规则且排列整齐，KO 的管壁精母细胞层数减少、形态不规则且排列不整齐；据图 2 可知，与 WT 相比，KO 组细线期早期的细胞比率明显增多，此后细胞数目减少，故 KO（S 基因敲除小鼠）导致精子的发生被阻滞于减数第一次分裂的细线期。

②结合图 1 可知，18d 时 KO 细胞出现白色区域（空泡区），分析图 2，KO 组细胞在细线期以后细胞的比率即下降直至不见（不再增殖），故推测 18d 时 KO 的生精小管出现空泡状的原因不是细胞分化而是细胞凋亡导致（由基因决定的细胞的编程性死亡）。

（3）①实验设计应遵循对照原则与单一变量原则，图 3 中 β-Actin 蛋白的作用是作为标准对照，以排除细胞取样量、检测方法等无关变量对实验结果的影响。

②据图 3 可知，KO 的 P 蛋白、C 蛋白表达量与 WT 基本相同，KO 的 R 蛋白和 E 蛋白表达量显著高于 WT，因此与 S 基因发挥作用有关的是 R 基因和 E 基因。

（4）由于“S 基因参与减数分裂过程，与雄性动物少精子症和无精子症相关”，故基于以上研究，进一步研究的方向为：研发相关药物治疗 S 基因缺陷导致的雄性少精子症和无精子症。

【点睛】本题考查减数分裂的过程，意在考查学生对所学知识的理解与掌握程度，培养了学生分析图示、获取信息、解决问题的能力。

18. 【答案】 ①. 寄生和互利共生 ②. 自然选择 ③. 无菌水 ④. 平板划线法或稀释涂布平板 ⑤. 培养皿、培养基、牛津杯、镊子、移液器（枪头）等 ⑥. A 处加入无菌发酵液；B、C、D 处加入等量含不同种类待测菌的发酵液，其中一种是含 TS 的发酵液。上层板培养基中混有金黄色葡萄球菌或大肠杆菌

实验结果：A 处无抑菌圈，B、C、D 处加入 TS 发酵液的位置抑菌圈最大。 ⑦. 将细胞与外界环境分隔开（维持细胞内部环境的相对稳定） ⑧. 蛋白质是生命活动的主要承担者，细胞代谢所需要的酶、载体、结构蛋白、信号分子等绝大部分是蛋白质。（抗菌肽与蛋白质结合后改变了蛋白质的空间结构） ⑨. TP 可以增加大肠杆菌（靶标菌）的细胞膜通透性，破坏膜结构，还有可能进入大肠杆菌（靶标菌）细胞内，结合胞内的 DNA，抑制 DNA 功能 ⑩. TP 有无细胞毒性；TP 是否会引发过敏反应；靶标菌是否会对 TP 产生抗性等（合理即可）

【解析】

【分析】

由题干信息可知：牛津杯法的过程是先将牛津杯（圆形小管）竖直立在已经凝固的不含营养物质的琼脂凝胶平板（下层板）上，再向牛津杯周围倒入混有指示菌的培养基（上层板），待培养基完全凝固后用镊子将牛津杯取出，用移液器向牛津杯制造的小孔中分别加入待测菌发酵液和对照液，培养一段时间后，测量小孔周围抑菌圈的大小，从而反映出待测菌抑菌活性的大小。

【详解】（1）肠道内的微生物分泌的维生素、多肽、蛋白质等物质，为藏猪肠道提供了优良的微生态环境，与藏猪存在寄生和互利共生的种间关系。藏猪特有的可拮抗致病菌的微生物是长期严酷环境自然选择的结果。

（2）从藏猪盲肠内容物分离得到单菌落的过程，要进行无菌操作，可采用无菌水溶解盲肠内容物制成菌液，进而采用平板划线法或稀释涂布平板法将菌液接种于固体培养基表面。

（3）微生物的实验室培养必须严格遵循无菌操作，在在牛津杯法抑菌实验中也不例外。如培养皿、培养基、牛津杯、镊子、移液器（枪头）等都是需要严格灭菌的。要利用牛津杯法筛选出 TS，其简单原理是利用测菌发酵液和对照液培养一段时间后，测量小孔周围抑菌圈的大小，从而判断待测菌抑菌活性的大小。故根据图 3 中的示意图可知具体过程为 A 处加入无菌发酵液；B、C、D 处加入等量含不同种类待测菌的发酵液，其中一种是含 TS 的发酵液。上层板培养基中混有金黄色葡萄球菌或大肠杆菌。实验结果为 A 处无抑菌圈，B、C、D 处加入 TS 发酵液的位置抑菌圈最大。

（4）抗菌肽破坏靶标菌的细胞膜可导致细胞内成分的外流，体现了细胞膜具有将细胞与外界环境分隔开，维持细胞内部环境的相对稳定的功能。由于蛋白质是生命活动的主要承担者，细胞代谢所需要的酶、载体、结构蛋白、信号分子等绝大部分是蛋白质，抗菌肽与蛋白质结合后改变了蛋白质的空间结构，引起靶标菌代谢受阻。根据实验结果 1 和 2，推测 TP 的抑菌机制是 TP 可以增加大肠杆菌（靶标菌）的细胞膜通透性，破坏膜结构，还有可能进入大肠杆菌（靶标菌）细胞内，与胞内的 DNA 结合，抑制 DNA 功能。

（5）生物技术的应用要注意食物安全、生物安全和环境安全三个方面。欲将 TP 用于畜牧业生产或医学实践，应还需要考虑 TP 有无细胞毒性；TP 是否会引发过敏反应；靶标菌是否会对 TP 产生抗性等，并对其进行检测。

【点睛】本题结合图形，主要考查微生物的分离和培养的相关知识，关键要求考生根据题干信息，掌握牛津杯法的过程，能正确分析图形，明确 TP 的抑菌机制。

19. 【答案】 ①. 无水乙醇（乙醇：丙酮=1：1） ②. 细胞核 ③. 转录和翻译（基因表达）
④. 观察突变基因表达蛋白在细胞中的定位是否改变 ⑤. CHLI 与 CHLD 之间可以相互作用，但 chli 与 CHLD 两个亚基之间不能相互作用 ⑥. CHLI 基因的 G 变为 C，导致 CHLI 亚基的一个氨基酸发生改变，使之进入叶绿体后不能与 CHLD 结合而影响镁螯合酶的功能，不能催化叶绿素合成，导致幼苗（不能光合作用而）死亡

【解析】

【分析】1、叶绿素可以溶于有机溶剂，因此可以用乙醇等有机溶剂提取叶绿素；

2、杂交子代形状分离比为 1：2：1，符合基因的分离定律，质基因不符合基因的分离定律，说明该性状是核基因控制的；

3、图 1 中，在同一个细胞中观察红绿荧光出现的位置，观察突变基因表达蛋白在细胞中的定位是否改变；

4、图 2 中，CHLI 和 CHLD 转入的酵母菌才能在 B 培养基上生长，说明 CHLI 和 CHLD 可以相互结合。

【详解】（1）叶绿体中的色素能够溶解在有机溶剂，所以，可以在叶片被磨碎以后用乙醇提取叶绿体中的色素。故可用无水乙醇（乙醇:丙酮=1: 1）提取光合色素；

（2）杂合子自交后代性状分离比为 1: 2: 1，说明绿叶和黄叶性状符合孟德尔分离定律，因此绿叶和黄叶性状受细胞核基因控制，转录是指以 DNA 的一条链为模板，按照碱基互补配对原则，合成 RNA 的过程，翻译是指以 mRNA 为模板，合成具有一定氨基酸排列顺序的蛋白质的过程。由题干信息可知：突变基因经过转录和翻译（基因表达）合成 CHLI 亚基；

（3）在同一个细胞中观察红绿荧光出现的位置，说明该实验研究目的:观察突变基因表达蛋白在细胞中的定位是否改变；

（4）根据实验结果，同时转入了 CHLI 和 CHLD 的相关基因才可以在 B 培养基上生长，说明 CHLI 与 CHLD 之间可以相互作用，但 CHLI 与 CHL D 两个亚基之间不能相互作用；

（5）突变体的纯合子在幼苗期死亡，因为 CHLI 基因的 G 变为 C，导致 CHLI 亚基的一个氨基酸发生改变，使之进入叶绿体后不能与 CHLD 结合而影响镁螯合酶的功能，不能催化叶绿素合成，导致幼苗不能光合作用而死。

【点睛】本题结合图示主要考查了光合色素的提取、转.录和翻译、基因工程的基本操作程序、分离定律等知识，意在强化学生对相关知识点理解与运用，题目难度中等。

20. 【答案】 ①. 外正内负（膜外正电位，膜内负电位） ②. 不兴奋 ③. VMN 区神经元参与低血糖条件下血糖含量的恢复；在血糖浓度正常时，VMN 区神经元不参与血糖调节（VMN 区神经元对血糖含量无影响） ④. 该实验方案的自变量设置不对；对照组应用血糖含量正常的 S 鼠，VMN 区神经元不照光 ⑤. 两组鼠初始血糖含量相同；一段时间后，与初始血糖含量相比，对照组无明显差异，实验组显著升高 ⑥. b、c、e ⑦. 保证低血糖条件下，迅速升高机体血糖浓度，从而保障脑的能量供应

【解析】

【分析】

1、题图分析：图 1 中用胰岛素处理的低血糖小鼠，在照光条件下 30～90 分钟血糖含量逐渐下降，90～120 分钟缓慢上升；而不照光条件下，30～120 分钟缓慢上升，并且照光条件下，血糖浓度始终低于不照光。

2、图 2 在正常血糖含量下，对 VMN 区神经元照光，检测小鼠的血糖含量，二者基本相同。

【详解】（1）静息状态主要是钾离子外流引起的，故 VMN 区域神经元静息状态时细胞膜两侧的电位为外正内负（膜外正电位，膜内负电位）。

（2）①由于向正常小鼠 VMN 区神经元中转入基因表达载体，指导合成的蛋白会被光激活，进而激活氯离子通道蛋白，使氯离子流入细胞内，抑制兴奋产生，因此当向 VMN 区神经元照光后，VMN 区神经元不兴奋。

②结合分析：图 1 中用胰岛素处理的低血糖小鼠，在照光条件下 30～90 分钟血糖含量逐渐下降，90～120 分钟缓慢上升；而不照光条件下，30～120 分钟缓慢上升，并且照光条件下，血糖浓度始终低于不照光。

2、图 2 在正常血糖含量下，对 VMN 区神经元照光，检测小鼠的血糖含量，二者基本相同，说明 VMN 区神经元参与低血糖条件下血糖含量的恢复；在血糖浓度正常时，VMN 区神经元不参与血糖调节。

（3）①实验目的为“验证正常血糖浓度下，若 VMN 区神经元兴奋，则机体血糖含量会升高”，则实验自变量为 VMN 是否兴奋，因变量为机体血糖含量，实验应遵循对照与单一变量原则，故该实验方案的自变量设置不对：对照组应用血糖含量正常的 S 鼠，VMN 区神经元不照光。

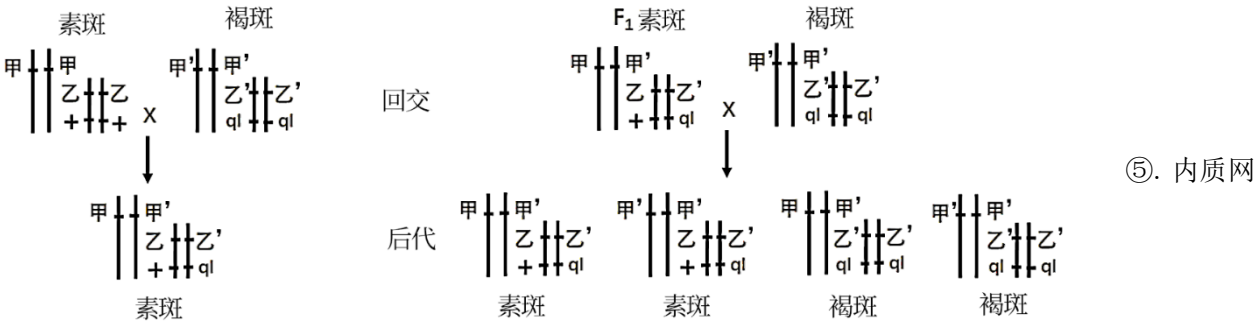
②若两组鼠初始血糖含量相同；一段时间后，与初始血糖含量相比，对照组无明显差异，实验组显著升高，则支持“正常血糖浓度下，若 VMN 区神经元兴奋，则机体血糖含量会升高”这一推测。

③血糖含量的升高与胰岛素和胰高血糖素的拮抗调节有关，故若 VMN 区神经元兴奋，.则胰岛素分泌减少、胰高血糖素分泌增加、肝糖原分解增加，从而使得血糖含量升高。故选 bce。

（4）由于“脑中储存的糖极少，脑的活动几乎全部依赖从血液中摄取葡萄糖供能”，则结合上述实验可推断 VMN 区神经元参与血糖调节的意义是：保证低血糖条件下，迅速升高机体血糖浓度，从而保障脑的能量供应。

【点睛】本题以实验为载体考查血糖调节的相关知识，意在考查学对血糖调节的相关知识的理解与掌握，结合实验设计的原则分析作答是解题关键。

21. 【答案】 ①. 正交和反交 ②. 1 对等位（单） ③. 8 ④.



⑤. 内质网

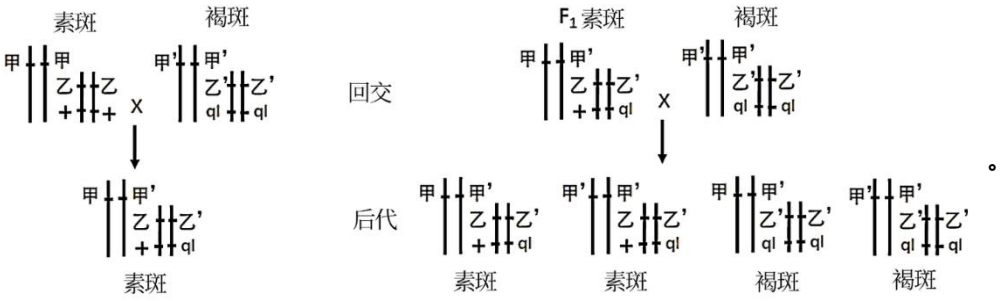
⑥. E1　⑦. 分别提取褐斑和素斑的 DNA,加入根据 E5 序列两端设计的引物，进行 PCR　⑧. 验证褐斑的 ql 基因由 OK 基因突变而来（褐斑的突变性状是 OK 基因突变导致的）　⑨. OK 基因的 E5 插入 DNA 序列而发生突变，导致 mRNA 前体加工过程改变，神经肽 A 的结构和功能异常，进而引起家蚕皮肤色素合成与沉积发生变化　⑩. 能，因为斑纹性状可以帮助昆虫吸引异性、躲避敌害、调节体温等，会在自然选择中被保留。（不能，因为斑纹性状易被天敌发现，减弱皮肤的保护作用、代谢异常等，会在自然选择中被淘汰。）（不一定，要看此性状是否适应昆虫所生活的环境，是否会对昆虫的生存、繁殖等造成影响；还要看突变出的斑纹性状是否可遗传）

【解析】

【分析】基因的分离定律的实质是：在杂合子的细胞中，位于一对同源染色体上的等位基因，具有一定的独立性；在减数分裂形成配子的过程中，等位基因会随同源染色体的分开而分离，分别进入到两个配子中，独立地随配子遗传给后代。

【详解】（1）要判断基因基因的位置，常用正反交实验，故可利用纯种褐斑和素斑家蚕进行正反交实验，若 F_1 自交后代均出现素斑与褐斑两种表现型，比例约为 3：1，说明褐斑与素斑由 1 对等位因控制，基因位于常染色体上。

（2）采用亲本结合产生 F_1，再利用 F_1 与性状不同的亲本进行回交，根据回交所得的子代结果符合 1：1 来确定该基因位于 8 号染色体上，遗传图解如下：



（3）①神经肽是神经细胞分泌的小分子肽，此小分子肽需在肽段引导下进入内质网加工。两种神经肽的信号肽均由 E1+E2 编码，推测起始密码子位于成熟 mRNA 的 E1 序列。

②要利用 PCR 技术验证褐斑家蚕的 OK 基因缺失了 E5 片段，可分别提取褐斑和素斑的 DNA，加入根据 E5 序列两端设计的引物，进行 PCR 扩增。

③将素斑家蚕的神经肽 A 皮下注射给褐斑突变体的幼龄家蚕，观察到其皮肤斑纹消失至与素斑无差异。进行此实验的目的是验证褐斑的 ql 基因由 OK 基因突变而来。

④进一步检测发现：褐斑家蚕 OK 基因的 E5 比素斑家蚕 OK 基因的 E5 长 4318 碱基对，与②推测不符，综

合上述结果，推测褐斑出现的原因可能是 OK 基因的 E5 插入 DNA 序列而发生突变，导致 mRNA 前体加工过程改变，神经肽 A 的结构和功能异常，进而引起家蚕皮肤色素合成与沉积发生变化。

（4）关于各种斑纹突变能否在昆虫进化中得以保留，这属于开放性问题，若能，则可能是因为斑纹性状可以帮助昆虫吸引异性、躲避敌害、调节体温等，会在自然选择中被保留；若不能，则因为斑纹性状易被天敌发现，减弱皮肤的保护作用、代谢异常等，会在自然选择中被淘汰；若不一定，可能是要看此性状是否适应昆虫所生活的环境，是否会对昆虫的生存、繁殖等造成影响；还要看突变出的斑纹性状是否可遗传。

【点睛】本题结合图形，考查分离定律的应用、基因突变、PCR 技术、生物进化等相关知识，要求考生识记 PCR 技术的过程、遗传信息的转录和翻译过程，掌握分离定律的应用。