2023 北京西城高三二模

生　　物

2023.5

本试卷共10页，100分。考试时长90分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

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．以下实验方法与研究目的不相符的是

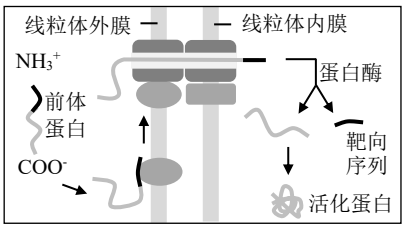
A．用差速离心法分离不同的细胞器

B．用同位素示踪法研究光合作用中氧气的来源

C．用测交法研究豌豆高茎与矮茎的显隐性关系

D．用样方法调查蒲公英的种群密度

2．某蛋白质从细胞质基质进入线粒体基质的基本步骤如图所示。下列叙述正确的是



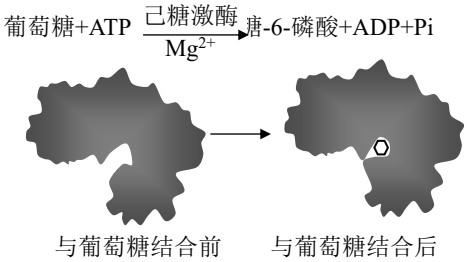
A．靶向序列引导蛋白质定位到线粒体

B．前体蛋白通过胞吞进入线粒体基质

C．活化蛋白与前体蛋白氨基酸数目相同

D．该蛋白由核基因和线粒体基因共同编码

3．己糖激酶催化糖酵解（细胞呼吸第一阶段）的第一步反应（如图）。水和葡萄糖均可进入己糖激酶的活性中心，但己糖激酶催化磷酸基团从 ATP 转移到葡萄糖分子的效率是转移给水分子的 10^5 倍。下列叙述错误的是



A．糖酵解发生场所是细胞质基质

B．糖酵解过程不消耗 ATP

C．己糖激酶具有专一性

D．己糖激酶与葡萄糖结合后空间结构发生改变

4．将来自灰毛鼠某种组织的癌细胞注入白毛鼠早期胚胎中，再将胚胎植入代孕雌鼠体内，生出的大鼠具有灰白条纹（嵌合体）。相关叙述正确的是

A．灰白条纹鼠所有体细胞遗传信息相同

B．抑癌基因表达水平上调导致细胞癌变

C．胚胎发育中癌细胞基因表达发生变化

D．嵌合体相互交配后代均为灰白条纹鼠

5．控制果蝇体色和翅型的基因均位于常染色体上，杂交实验结果如图。下列分析错误的是

P ♀纯合灰身长翅 × ♂纯合黑身短翅

↓

F_1 灰身长翅 × 纯合黑身短翅

↓

F_2	灰身长翅	黑身短翅	灰身短翅	黑身长翅
比例	41.5%	41.5%	8.5%	8.5%

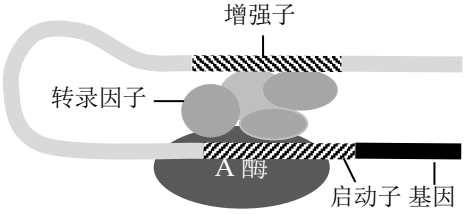
A．长翅对短翅为显性

B．体色和翅型的遗传均遵循基因分离定律

C．F_1 灰身长翅果蝇产生了 17% 的重组配子

D．F_1 灰身长翅自交后代性状分离比为 9∶3∶3∶1

6．增强子是DNA上一小段可与特定蛋白质（转录因子）结合的序列，可增强多个基因的转录水平（如图）。相关推测不合理的是



A．增强子具有特定的碱基序列

B．增强子与启动子互补配对

C．增强子可以远距离发挥作用

D．A 酶为 RNA 聚合酶

7．*T* 基因为原癌基因。研究者将同属的新月鱼（有较少的黑素瘤，基因型为 TTRR）和剑尾鱼（无黑素瘤，基因型为 ttrr）进行种间杂交，F_1 长有较多的良性黑素瘤。F_1 与剑尾鱼杂交，子代中一半个体无黑素瘤，一半个体的黑素瘤介于良性和恶性（致死）之间。相关分析错误的是

A．*R* 基因抑制黑素瘤形成

B．*R* 基因具有“剂量效应”

C．恶性黑素瘤个体的基因型为 TtRr

D．*T* 和 *R* 基因可能在生殖隔离中发挥作用

8．铃声与食物多次结合可使狗建立条件反射。在该反射的建立和消退中，不会出现

A．接受铃声刺激后听神经纤维膜对 Na^+通透性增加

B．兴奋在听神经纤维上和突触处双向传导

C．大脑皮层参与条件反射的建立和消退

D．条件反射消退使狗获得两个刺激间新的联系

9．为研究绞股蓝多糖对环磷酰胺所致免疫功能低下模型小鼠免疫功能的影响，进行实验得到下表所示结果（$CD4^+/CD8^+$比值越大说明细胞免疫越强。香菇多糖组为阳性对照）。下列叙述正确的是

组别	剂量（mg·kg^{-1}）	$CD4^+/CD8^+$	
		7d	14d
对照组 1（正常鼠）	?	2.39	2.42
对照组 2（模型鼠）	?	1.24	1.45
香菇多糖组	200	2.17	2.31
绞股蓝多糖组	100	1.63	1.74
绞股蓝多糖组	200	1.89	1.93
绞股蓝多糖组	400	1.94	2.05

A．对照组 1 需注射绞股蓝多糖

B．仅对照组 2 需用环磷酰胺预处理

C．实验数据表明香菇多糖可以提升正常小鼠的细胞免疫功能

D．绞股蓝多糖可减缓环磷酰胺所致免疫功能下降

10．激素应用广泛。下列激素应用不当的是

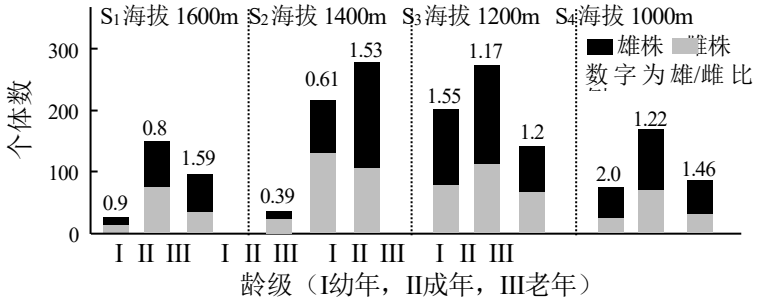
A．成年人注射生长激素以促进身高增长

B．糖尿病患者定时注射胰岛素以控制血糖

C．给供体母牛注射促性腺激素促进超数排卵

D．应用生长素和细胞分裂素诱导愈伤组织分化

11．一般来说，雌雄异株植物自然种群的性别比例为1:1，但环境因子会使性别比例偏离。斑子麻黄是耐贫瘠、干旱、寒冷的雌雄异株植物。下图为某山坡不同区域（S_1、S_2样地的营养条件优于 S_3、S_4）斑子麻黄种群调查结果。下列分析正确的是



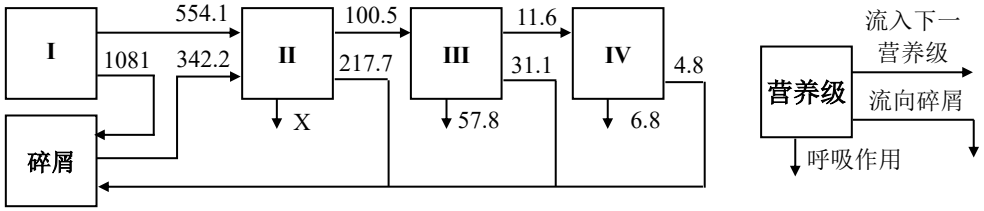
A．调查斑子麻黄种群性别比例不需要随机取样

B．S_2样地斑子麻黄种群的年龄结构为增长型

C．营养不良环境下幼龄雄株比雌株生命力更强

D．海拔越高则斑子麻黄种群性别比例偏离越明显

12．下图为某海洋生态系统能量流动图（单位：$t \cdot km^{-2} \cdot a^{-1}$）。下列分析不正确的是



注：碎屑是指水体中植物的残枝败叶、动物遗体及其粪便。

A．图中X的值应为578.1

B．第三营养级向第四营养级的能量传递效率约为11.54%

C．能量在沿食物链流动过程中逐级递减

D．该生态系统不需要从系统外获得能量以维持其稳定

13．科学家从转基因羊的羊奶中提取到治疗血栓性疾病的特效药—组织纤溶酶原激活剂（tPA）。获得转基因羊的过程中，以下操作非必要的是

A．将tPA基因与羊乳腺特异表达启动子重组

B．将表达载体显微注射到羊受精卵中

C．将羊受精卵的核注入去核的卵母细胞中

D．将体外培养的胚胎移植到羊的子宫内

14．医生可利用分子生物学技术检测受检人是否携带 HIV。下列叙述错误的是

A．可根据 HIV 的 RNA 序列合成小段 DNA 作为引物

B．血液样品中 HIV 的 RNA 经逆转录后进行 PCR 检测

C．可通过抗原-抗体杂交技术检测血液样品中 HIV 抗原

D．与检测抗原、核酸相比，检测抗体能更早诊断 HIV 感染

15. 乙醇是生物学实验中常用的试剂。下表列出了乙醇在实验中的作用，其中错误的是

选项	实验	乙醇的作用
A	DNA 粗提取与鉴定	溶解 DNA，初步分离 DNA 与蛋白质
B	菊花的组织培养	工作台、手部、外植体的消毒
C	绿叶中的色素的提取	溶解绿叶中的色素
D	检测生物组织中的脂肪	洗去浮色

第二部分

本部分共6题，共70分。

16．（12 分）

顺铂是一种抗肿瘤药，普遍用于肺癌等癌症的治疗，但长期使用会使癌细胞产生耐药性。科研人员研究了miRNA、糖酵解与乳腺癌细胞（MCF7）耐药性之间的关系。

（1）在氧气充足条件下，正常细胞主要通过有氧呼吸第_____阶段产生ATP。但某些肿瘤细胞即使在有氧条件下，也主要通过糖酵解产生ATP，被称为有氧糖酵解。

（2）为获得耐药性较强的 MCF7 细胞，可在 MCF7 培养液中加入顺铂，当存活的细胞达到一定数量后，用_____处理并传代培养。每次传代时，增加培养液中顺铂的剂量。

（3）检测 MCF7 耐药株与非耐药株在顺铂处理后的乳酸产量，结果如图 1。由图 1 可知，耐药株的有氧糖酵解强度_____非耐药株。

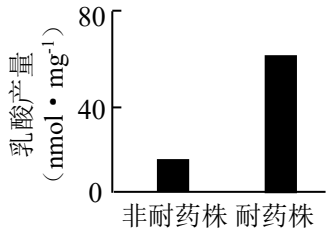


图 1

（4）耐药株中 miR-485-5p（一种 miRNA，可与靶基因的 mRNA 结合）的表达量明显低于非耐药株。为研究 miR-485-5p 与 *M* 基因的关系，在 MCF7 细胞中过表达或敲低 miR-485-5p 后，电泳分离细胞裂解物，用抗 M 蛋白抗体检测，结果如图 2。

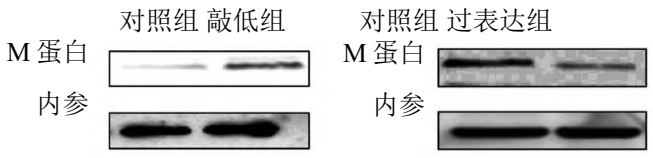


图 2

图2结果表明miR-485-5p_____，得出此结论的依据是_____。

（5）在 MCF7 细胞中过表达或敲低 *M* 基因，检测乳酸产量，结果如图 3。过表达 *M* 基因时非耐药株对顺

铂的抗性增强，敲低 *M* 基因时耐药株对顺铂的抗性减弱。

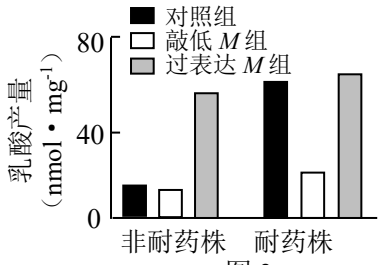


图 3

综合上述研究，说明 MCF7 产生耐药性的机制。

17.（12 分）

珊瑚礁是生物多样性极高的生态系统，为更好地保护珊瑚礁，开展了下列研究。

（1）珊瑚虫体内含有能进行光合作用的虫黄藻，虫黄藻为珊瑚虫提供光合产物，珊瑚虫将其通过____产生的 CO_2 提供给虫黄藻。

（2）除了从共生的虫黄藻获取营养和能量外，珊瑚虫在有些情况下也会捕食海水中的浮游生物，此时珊瑚共生体在生态系统的组成中属于____。

（3）不同含碳物质的碳元素中稳定同位素 ^{13}C 含量不同。^{13}C 值是追踪生物食源的常用指标，相关物质的 ^{13}C 的来源及 ^{13}C 值如图 1（虫黄藻和珊瑚虫的 ^{13}C 分别用 $^{13}C_z$ 和 $^{13}C_h$ 表示）。

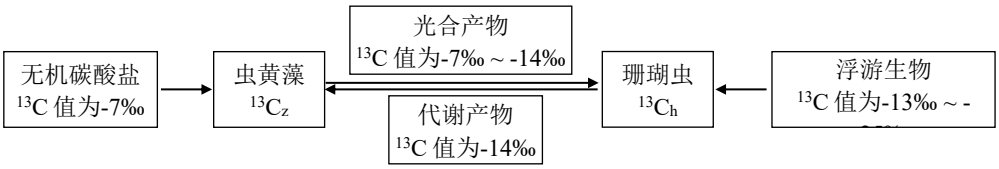


图 1

注：^{13}C 值=[（^{13}C 样/^{12}C 样−^{13}C 标/^{12}C 标）/（^{13}C 标/^{12}C 标）]×1000，样=样品，标=标准物质

虫黄藻和珊瑚虫的 ^{13}C 含量会因其营养来源发生变化，虫黄藻光合作用强度越高 $^{13}C_z$ 值越大，珊瑚虫从海水中浮游生物获取的能量比例越大 $^{13}C_h$ 值就越____。

（4）分别从珊瑚礁区 1 和礁区 2 随机采集珊瑚，检测虫黄藻密度和 $^{13}C_z$ 值，结果如图 2、图 3（△^{13}C 值 = $^{13}C_h$ 值 − $^{13}C_z$ 值）。

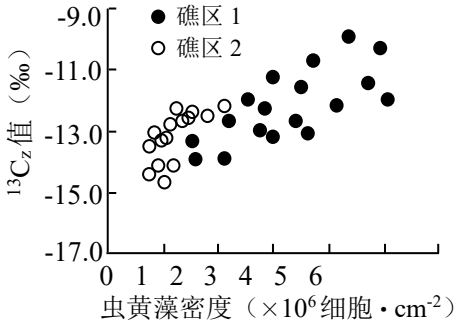


图 2

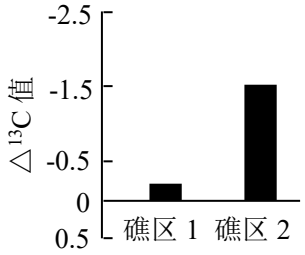


图 3

① 由图 3 结果可知，礁区 1 的珊瑚虫从海水中浮游生物获取的能量比例很小，作出判断的依据是____。

② 请解释珊瑚共生体在不同环境下的生存策略。

（5）珊瑚礁具有极高的生物多样性和多种价值。属于间接价值的是____。

A. 珊瑚礁可以保护海岸线免受强风巨浪侵蚀

B. 珊瑚礁中的生物可以作为制造药品的原料

C. 珊瑚礁优美的景观促进旅游业发展

D. 虫黄藻吸收 CO_2 有利于碳循环的稳定

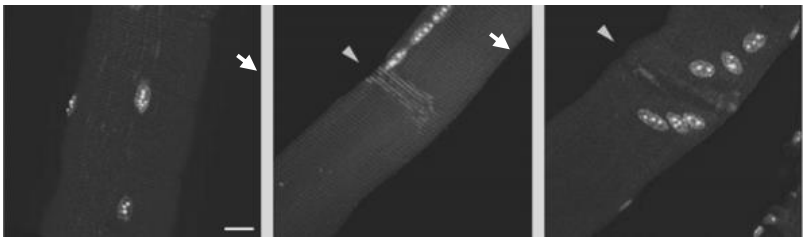
18.（12 分）

运动后肌肉的损伤修复对于机体恢复正常的运动能力十分重要，最新研究发现了不依赖于肌肉干细胞的肌肉损伤修复机制。

（1）骨骼肌细胞呈细长的圆柱状，细胞内往往含有多个细胞核，以实现对骨骼肌细胞的____作用。

（2）在成人骨骼肌中，肌肉干细胞一般处于静止状态。在运动损伤后，肌肉干细胞可以____为成肌细胞，成肌细胞融合并发育为骨骼肌细胞。

（3）对成年小鼠进行偏心运动，并对肌细胞进行 Hsp27（肌节损伤的标记物）染色，结果如图（箭头所指部位为损伤的肌节，其他发光的结构为细胞核）。



未运动　　运动后 5 小时　　运动后 24 小时

由实验结果推测，肌细胞的损伤修复与细胞核迁移有关，依据是____。

（4） 肌细胞的损伤修复需要多种蛋白质参与。在肌细胞损伤修复中，细胞核迁移的作用可能是____。

（5）为验证肌肉损伤通过激活 Ca^{2+}-Cdc42 信号通路（已知 Ca^{2+}促进 *Cdc42* 表达）引起肌细胞核迁移，请选择实验材料和处理，设计实验方案并预期实验结果。

组别	材料	处理	预期结果
1			
2			
3			
…			
…			
…			

材料：

Ⅰ．肌细胞　　Ⅱ．表达钙报告基因的肌细胞

处理：

a．不处理　　b．激光损伤肌节

c．注入 Cdc42 抑制剂　　d．局部激活 Cdc42

19.（10 分）学习以下材料，回答（1）～（4）题。

基因印记

哺乳动物是二倍体生物，但并非所有基因来源于父方和母方的两个拷贝都有相同的表达活性。在配子发生期间，有些基因会获得标志其来源的遗传修饰，导致后代体细胞中两个亲本来源的等位基因只有一个表达，这种现象被称为基因印记，具有这种现象的基因称为印记基因。父源性印记基因是指父源性等位基因位点带有印记，母源性印记基因则相反。

在人类基因组中只发现几百个印记基因。大多数印记基因成簇存在。每个印记基因簇都由一个印记控制中心（ICE）控制，该区域具有亲本特异性修饰，如 DNA 甲基化等。大部分印记基因簇都至少含有一个长链非编码 RNA（lncRNA）的编码序列。lncRNA 不编码蛋白质，但能调控基因簇中印记基因的表达。*Igf2r* 印记基因簇的组成（*lncRNA* 基因的启动子位于 ICE 中）和表达情况如图 1 所示。

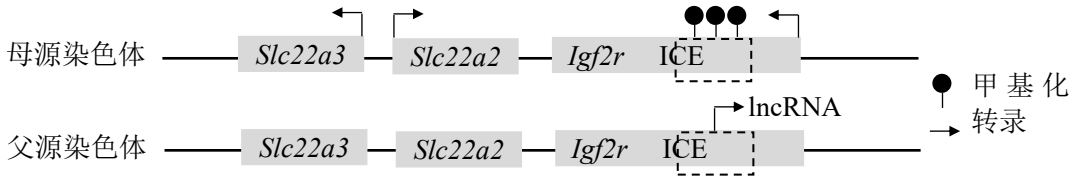


图 1

在哺乳动物的生殖发育中，基因印记的建立和擦除过程如图 2 所示（以父源性印记基因为例）。

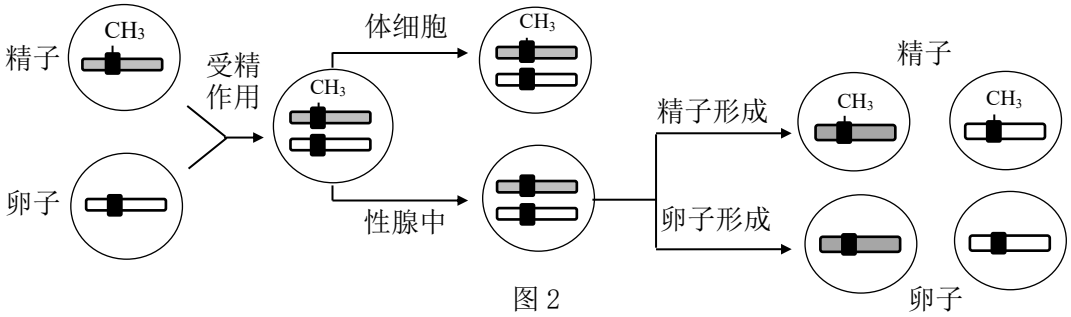


图 2

基因印记对胎儿的生长和行为发育起着至关重要的作用。人类某些遗传疾病及癌症的发生过程与基因印记密切相关，如 Prader-Willi 综合征（PWS）等。对基因印记的更深入了解，将有助于我们诊断和治疗与基因印记相关的疾病。

（1）表观遗传是指基因的碱基序列保持不变，但____发生可遗传变化的现象。

（2）下列关于基因印记的表述，不正确的有____。

A. 基因印记不属于表观遗传现象

B. 母源、父源印记基因分别位于 X、Y 染色体上

C. 在生殖细胞形成过程中，擦除并建立新的基因印记

D. 在减数分裂过程中，不发生等位印记基因分离现象

（3）根据文中信息推测，ICE 是如何调控母源染色体上 *Slc22a2* 转录的？

（4）位于 15 号染色体上的印记基因 I 是父源表达的，父源染色体上的 I 基因缺失或不表达会导致 PWS。约 20%的 PWS 是由于患者两条 15 号染色体来自于同一个亲本所致（单亲源二倍体）。请补充完善下面的“引发 PWS 的单亲源二倍体形成示意图”（画出一种情况即可）。

20.（12 分）

地塞米松（DEX）作为抗炎药用于临床治疗已有多年历史，但却会引起很多副作用。长期服用 DEX 会引发糖尿病，研究人员就此机制进行了研究。

（1）DEX 是糖皮质激素类药物。肾上腺分泌的糖皮质激素通过_____运输作用于靶细胞，调控相关基因表达，参与血糖调节，还具有免疫抑制作用。

（2）用 DEX 和 RU486（糖皮质激素受体拮抗剂）处理小鼠，提取肝细胞 RNA 进行检测，结果如图 1。实验结果表明____。

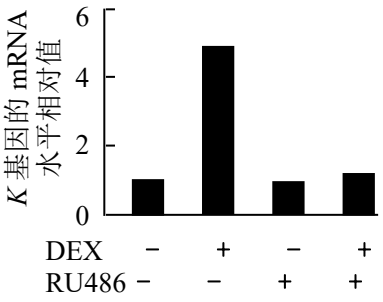


图 1

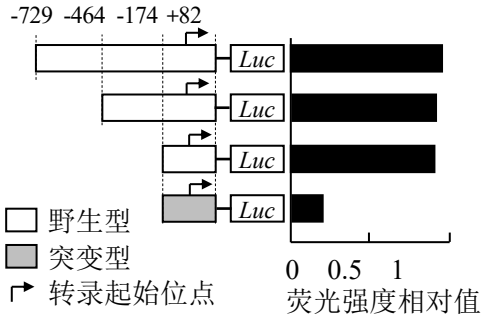


图 2

（3）用 DEX 处理小鼠和体外培养的小鼠肝细胞，均检测到肝细胞糖异生（非糖物质转化为葡萄糖的过程）关键基因 *P* 转录水平提高。为研究 K 蛋白调控 *P* 基因转录的作用位点，获取了 *P* 基因-729～+82bp 区域的不同片段以及突变片段，将其连接到荧光素酶基因（*Luc*）上游并转入高表达 *K* 基因的细胞系中，检测荧光强度，结果如图2。由图2结果推测，K蛋白结合在*P*基因的-174～+82bp区域，依据是___。

（4）分离（2）中小鼠肝脏细胞核物质，用超声波破碎 DNA（与蛋白质结合区不易被超声波破碎），分别加入抗 K 抗体（A）和无关抗体（B），进行免疫沉淀实验。以沉淀下来的 DNA 为模板，根据 *P* 基因-729～-174、-174～+82bp 区域序列分别设计引物进行 PCR，电泳结果支持（3）的结论。请在图 3 中补充实验结果。

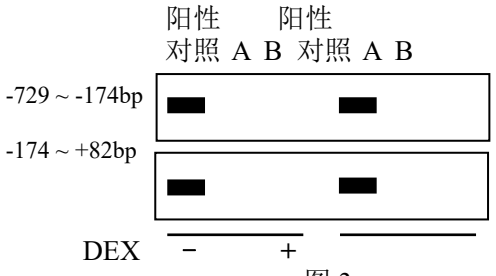


图 3

（5）综合上述研究，推测长期服用 DEX 引发糖尿病的分子机制。

21.（12 分）

水稻淀粉包括直链淀粉和支链淀粉，一些工业领域对直链淀粉含量高的淀粉需求较大。图 1 示水稻胚乳细胞淀粉合成途径（部分）。研究人员利用基因工程技术将酶 C 反义基因导入水稻，培育出直链淀粉含量高的新品种。

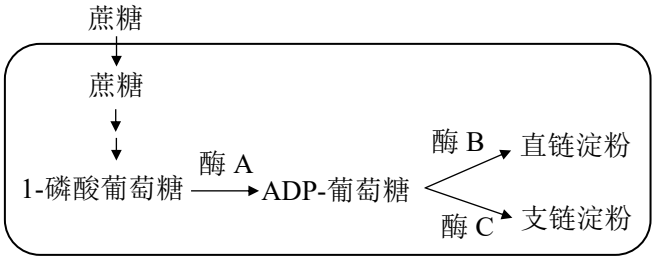


图 1

（1）在转基因水稻细胞中，酶 C 反义基因转录出的 RNA 与 *C* 基因的 mRNA 结合，阻止 *C* 基因的 mRNA___，使酶 C 含量下降，促进了 ADP-葡萄糖向____转化，从而增加了直链淀粉的含量。

（2）研究者获得若干株转基因水稻（T_0），种植并单株收获种子（T_1），分别选取若干 T_1 种植并收获种子（T_2），检测稻米中直链淀粉含量，结果如下表。A 植株 T_1 与 T_2 代直链淀粉含量无明显差异，而 B 植株 T_2 代明显高于 T_1 代，原因可能是选取 T_1 种植时____。

T_0 编号	T_1 直链淀粉含量（%）	T_2 直链淀粉含量（%）
A	21.9	22.2
B	22.1	26.8

注：非转基因水稻直链淀粉含量为 18.6%

（3）研究者通过分子手段检测 T_0 植株中酶 C 反义基因的数量。

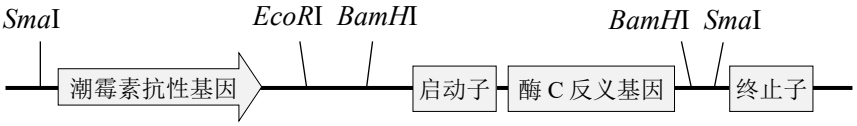


图 2 插入基因组中的 T-DNA 结构示意图

① 用限制酶____处理 T_0 植株的总 DNA，然后电泳分离。用标记的潮霉素抗性基因片段做探针与分离的 DNA 条带进行杂交，根据杂交条带的数量可初步判断 T_0 植株中酶 C 反义基因的数量。

② 若通过上述方法确定某 T_0 植株含有 2 个酶 C 反义基因，对其 T_1 植株进行潮霉素抗性检测，性状分离比可能为____（不考虑交换）。

（4） 研究发现，虽然通过上述方法提高了稻米直链淀粉的含量，但是淀粉总量有所下降。请分析原因并提出改良方案。

参考答案

第一部分，共15题，每题2分，共30分。

1．C 2．A 3．B 4．C 5．D

6．B 7．C 8．B 9．D 10．A

11．C 12．D 13．C 14．D 15．A

第二部分，共6题，共70分。

16．（12分）

（1）三

（2）胰蛋白酶（或胶原蛋白酶）

（3）高于

（4）抑制M基因表达

非耐药株中敲低组M蛋白含量明显高于对照组，耐药株中过表达组M蛋白含量明显低于对照组

（5）MCF7耐药株中miR-485-5p下调，使细胞中M蛋白含量增加，促进了有氧糖酵解，提高了对顺铂的抵抗

17．（12分）（1）细胞呼吸（2）生

产者和消费者

（3）小

（4）①礁区1的$\triangle^{13}C$值接近于0

②在共生的虫黄藻光合作用较强、密度较高的水体，珊瑚共生体以虫黄藻光合作用为主要能量来源（自养为主）；在共生的虫黄藻光合作用较弱、密度较低的水体，

珊瑚共生体通过提高摄取浮游生物的比例补充能量供给（增加异养比例）。

（5）AD

18．（12分）

（1）控制

（2）分裂和分化

（3）运动后5小时出现Hsp27，运动后24小时Hsp27减少且细胞核聚集在损伤区域（4）更快地为损伤部位提供足够的mRNA，以便于合成修复所需蛋白

（5）答案1：

组别	材料	处理	预期结果
1	II	a	钙报告基因表达量低
2	II	b	钙报告基因表达量明显高于第 1 组
3	I	a	未出现细胞核聚集

4	I	d	细胞核逐渐聚集在激活部位

或答案 2：

组别	材料	处理	预期结果
1	II	a	钙报告基因表达量低
2	II	b	钙报告基因表达量明显高于第 1 组
3	I	b	细胞核逐渐聚集在损伤部位
4	I	bc	损伤部位细胞核数量明显少于第 3 组

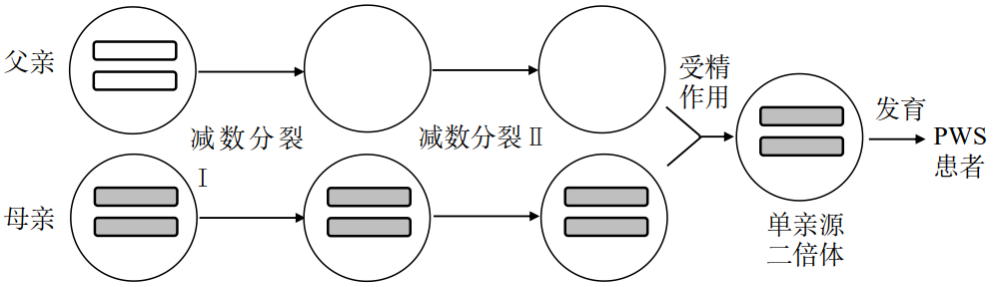
19．（10分）

（1）基因表达和性状

（2）ABD

（3）母源染色体上ICE被甲基化修饰，甲基化抑制了lncRNA基因的转录，没有lncRNA的抑制，Slc22a2基因得以转录

（4）



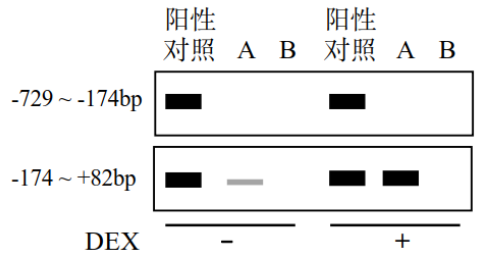
20．（12分）

（1）体液

（2）DEX与糖皮质激素受体结合后，促进了K基因的转录

（3）前三组均含有-174~+82bp区域，在K蛋白作用下荧光强度基本一致。第4组-174~+82bp区域发生突变后，荧光强度显著低于前三组。

（4）



（5）地塞米松与糖皮质激素受体结合后促进K基因的表达，K促进P的表达，增强糖异生过程。长期服用，导致高血糖进而导致糖尿病。

21．（12分）

（1）翻译

直链淀粉

（2）选取A的T_1时做到了随机（T_1、T_2代酶C反义基因频率相同）；从B的T_1中选取的那部分种子的酶C反义基因频率高于T_1代（T_2代酶C反义基因频率高于T_1代）

（3）①EcoRI或BamHI

②抗潮霉素:不抗=3:1、全部为抗潮霉素、抗潮霉素:不抗=15:1。

（4）原因：导入酶C反义基因，使ADP-葡萄糖更多地向直链淀粉转化，也使ADP-葡萄糖堆积，阻碍蔗糖向ADP-葡萄糖的转化，降低了淀粉总量

方案：与酶C反义基因同时转入高表达的酶B基因