2025 北京海淀高三一模

生　　物

2025.04

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.玉米被腐霉菌、青枯杆菌侵染会患青枯病，下列叙述正确的是

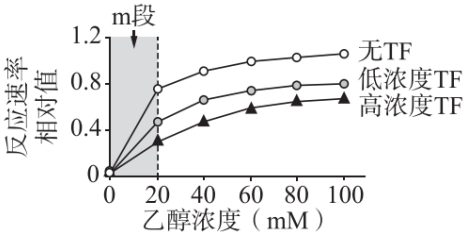
A.腐霉菌和玉米细胞含有 C、H、O、N、P 等元素

B.玉米细胞和青枯杆菌在线粒体内进行有氧呼吸

C.腐霉菌和青枯杆菌在细胞核中进行 DNA 复制

D.青枯杆菌和玉米细胞在核糖体上进行转录

2.乙醇脱氢酶参与人体肝脏中的乙醇代谢过程，催化乙醇产生乙醛，TF 为该酶抑制剂。高浓度乙醛会损伤肝脏、抑制中枢神经系统的功能。关于下图的分析，不合理的是



A.m 段反应速率均受到乙醇浓度限制

B.过量饮酒可能导致乙醛含量上升

C.TF 可能与乙醇竞争性结合该酶

D.TF降低化学反应活化能

3.将纯合白花、普通叶、非麻色种皮豌豆与纯合紫花、半无叶、麻色种皮豌豆进行杂交，结果如下图。根据杂交结果，下列有关推测错误的是

P	白花、普通叶、非麻色种皮 × 紫花、半无叶、麻色种皮			
F_1	?			
F_2	紫花、普通叶、麻色种皮	白花、普通叶、非麻色种皮	紫花、半无叶、麻色种皮	白花、半无叶、非麻色种皮
数量	110	38	39	13

A.种皮颜色的遗传遵循基因的分离定律

B.花色与叶型基因位于一对同源染色体上

C.F_2麻色种皮、普通叶个体中纯合子约占 1/9

D.F_1测交后代中，紫花、麻色种皮约占 1/2

4.已知 R 基因缺陷小鼠($2n$=40)在减数分裂过程中，同源染色体均不能正常配对，分裂停止。下列关于该小鼠初级精母细胞的叙述，错误的是

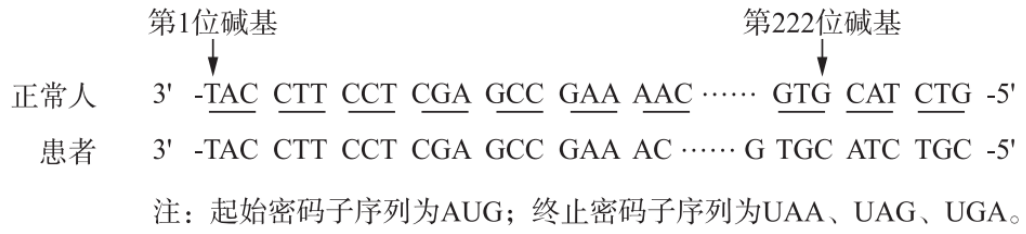
A.含有 40 条染色体、2 个染色体组

B.含有 0 个四分体、80 个 DNA 分子

C.不能发生基因重组

D.不存在姐妹染色单体

5.马德隆畸形是由 S 基因控制的显性遗传病，基因位于 X、Y 染色体的同源区段。正常人和患者的 S 基因(编码序列)测序结果如下图。下列叙述正确的是



A.该病遗传方式与抗维生素 D 佝偻病相同

B.图示序列与 S 基因转录时的模板链互补

C.患者 S 基因 mRNA 的第 75 个密码子变为终止密码子

D.对母方产生的极体进行基因检测就能确定胎儿是否患病

6.“花粉蒙导效应”是指使用同种和异种花粉同时混合授粉至同一柱头，以帮助异种花粉突破柱头处的生殖障碍，实现远缘杂交。相关实验及结果如下表。

组别	柱头来源	花粉来源	柱头上滴加的物质	花粉萌发情况
1	拟南芥	拟南芥	无	萌发
2		远缘物种	无	不萌发
3		拟南芥+远缘物种	无	均萌发
4		远缘物种	R 肽	萌发

下列叙述错误的是

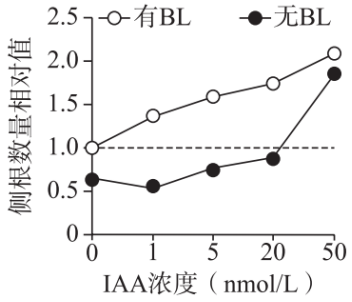
A.拟南芥花粉可能诱导自身柱头释放 R 肽，保证花粉萌发

B.第 3 组的柱头来源若为远缘物种，则结果仍为均萌发

C.可借助 R 肽提高农作物远缘杂交的成功率

D.该效应通过基因突变提高植物的遗传多样性

7.将拟南芥幼苗分别置于含有不同浓度 IAA 的培养基中培养，每一浓度分为两组，一组添加 1nmol/L 油菜素内酯(BL)，另一组不添加 BL，8 天后统计侧根数量，结果如右图。下列叙述不合理的是



A.本实验的目的是探究 BL 与 IAA 的相互作用

B.各组的相对值是与仅用 BL 处理时侧根数量的比值

C.1nmol/LBL 促进侧根形成

D.1nmol/LIAA 与 BL 对促进侧根生长具有协同作用

8.北京市重点公共场所大多已配置自动体外除颤仪(AED)。AED 可通过电击消除患者的心室纤维性颤动，从而恢复心律。下列叙述错误的是

A.支配心脏的交感神经活动占优势时，心跳会加快

B.传出神经以电信号形式直接刺激心肌细胞，使其兴奋

C.AED 电击能量在人体安全范围内，正确使用不会损伤人体

D.医护及接受过培训的人员规范使用 AED，可及时救治患者

9.类风湿性关节炎(RA)是一种自身免疫病，与某些 B 细胞异常活化有关。靶向 B 细胞膜蛋白 CD20 的单抗 R 可诱导血液中的异常 B 细胞凋亡；靶向 B 细胞膜蛋白 CD19 的特殊 T 细胞(CAR-T)，可有效清除淋巴结等处的异常 B 细胞。下列叙述正确的是

A.异常 B 细胞识别自身抗原后直接产生抗体

B.单抗 R 的治疗机理是催化细胞凋亡

C.CAR-T 的治疗机理是替代辅助性 T 细胞的作用

D.单抗 R 和 CAR-T 的联用可快速、有效缓解 RA 症状

10.某海湾地区的潮沟中，海獭是顶级肉食者，岸蟹主要取食潮沟中的水生植物。研究发现，在划定区域排除海獭后，与对照区域相比，蟹洞密度增加，植物生物量减少了 30%，潮沟宽度增加了 0.3m，即侵蚀程度增加。下列叙述错误的是

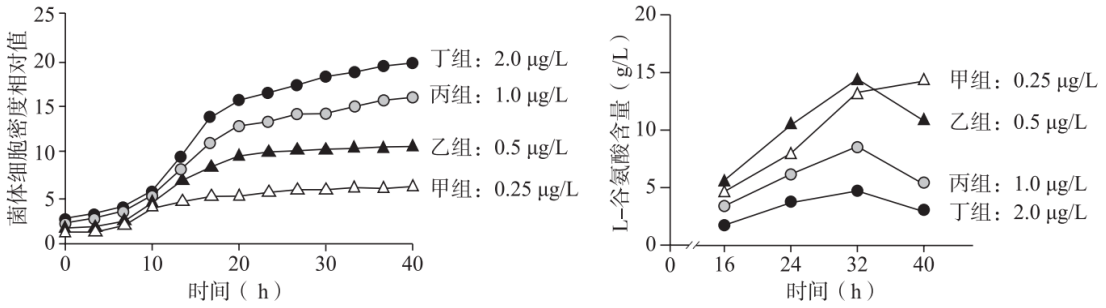
A.研究目的是排除海獭直接影响植物的生长而导致潮沟侵蚀

B.若想恢复上述出现侵蚀的潮沟生态环境，可考虑适当保护当地海獭

C.采用样方法统计蟹洞密度可估算岸蟹的种群数量变化

D.水生植物、岸蟹与海獭的种群数量动态变化符合循环因果

11.生产 L-谷氨酸主要依赖有氧发酵，常用菌种谷氨酸棒状杆菌大多为生物素合成缺陷型。在各组发酵罐中分别添加不同浓度的生物素，检测结果如下图。下列叙述错误的是



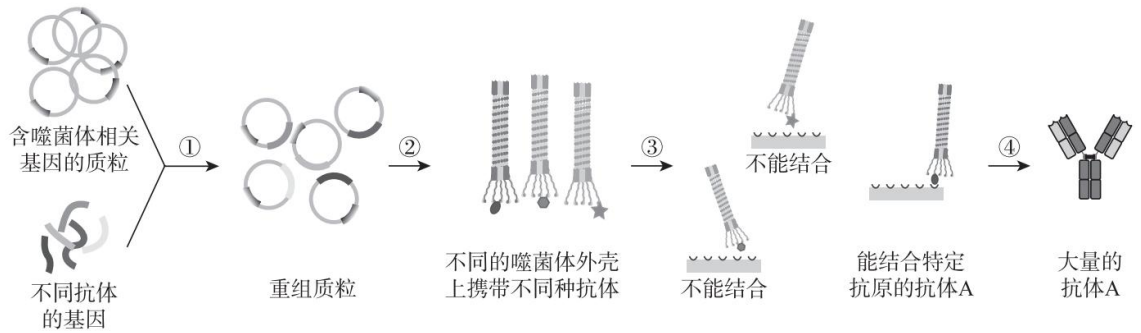
A.发酵前用平板划线法进行谷氨酸棒状杆菌的纯培养

B.发酵过程将空气直接通入发酵罐以保证有氧条件

C.甲~丁组谷氨酸棒状杆菌数量均呈现“S”形增长

D.乙~丁组 L-谷氨酸产量不与菌体细胞密度呈正比

12.利用基因工程技术生产特定单克隆抗体的流程如下图。下列叙述错误的是



A.过程①需要使用限制酶、DNA 连接酶

B.过程②是将重组质粒导入噬菌体并启动基因表达

C.过程③利用抗原-抗体的特异性结合筛选目标抗体

D.过程④可将目标抗体 A 的基因导入酵母菌进行发酵生产

13.对人类胚胎从 2 细胞阶段到囊胚阶段进行细胞发育追踪，发现大多数内细胞团细胞主要来源于 2 细胞阶段其中一个分裂较早的细胞——细胞 M。下列叙述错误的是

A.2 细胞阶段细胞间差异可能与基因选择性表达有关

B.胚胎发育的后期，大部分体细胞来源于细胞 M

C.内细胞团将来会发育成胎儿的胎盘、胎膜等结构

D.相比小鼠模型，该实验要遵循更严格的伦理要求

14.下列实验结果偏差不是由于试剂浓度改变造成的是

A.哺乳动物的红细胞在溶液中出现大量胀破——0.9%生理盐水

B.新鲜紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞不发生质壁分离——0.3g/mL 蔗糖溶液

C.提取并分离菠菜叶中的光合色素，仅下端两条色素带浅——无水乙醇

D.胡萝卜愈伤组织仅生出根——0.2mg/L 生长素、2mg/L 细胞分裂素

15.近年，我国人工智能领域综合实力迈上新台阶，这将成为我国赢得全球科技竞争主动权的重要战略抓手。某同学假期预习教材时，想利用我国人工智能大模型检索、学习一些学科问题，下列检索的问题合理的是

A.乳酸菌进行有丝分裂的过程包含几个阶段

B.线粒体外膜上哪些酶参与催化 ATP 的合成

C.服用哪种抗生素可以有效治疗甲型流感

D.破坏内环境酸碱平衡的最低乳酸量是多少

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16.(12 分)

为研究某地潮间带两种藤壶空间分布差异的成因，科研人员开展野外实验。

(1)附有两种藤壶的岩石块预先培养一段时间，将玻璃片放在上面，精确描记出每一藤壶的种类和原始生存位置，如图 1。将岩石块分别移植到潮间带的不同深度，如图 2。

实验一：每一深度的移植岩石块随机分为两组。Ⅰ组不做任何处理，Ⅱ组移除全部藤壶乙。一段时间后，重新放置玻片并描记每一藤壶的位置，进而统计藤壶甲的死亡率。



注：其上固定有描记藤壶的玻璃片，四角螺丝保证固定位置不变。

图1

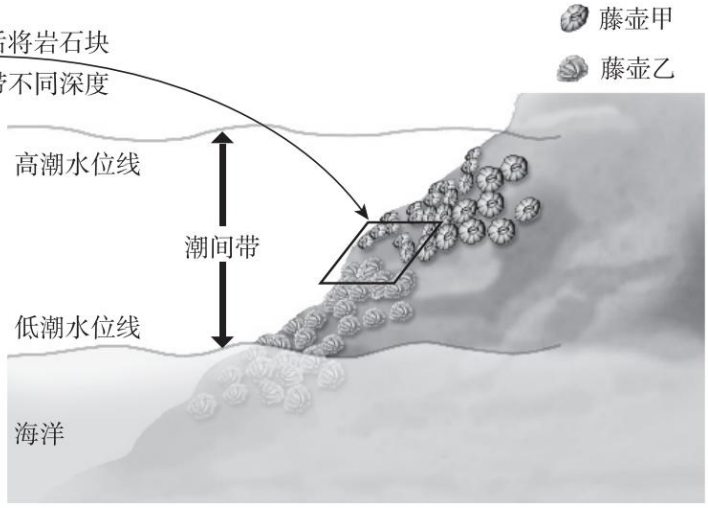


图2

①移植到不同深度前，岩石块预先培养一段时间的目的是_____。

②实验结果为_____，说明两种藤壶之间存在种间竞争。

(2)科研人员推测，该群落中的荔枝螺对藤壶的捕食会缓解两种藤壶之间的种间竞争。

实验二：在某一深度选取一组移植岩石块用铁笼罩住，可有效防止荔枝螺的捕食。一段时间后，统计藤壶甲的死亡率，结果如图 3。

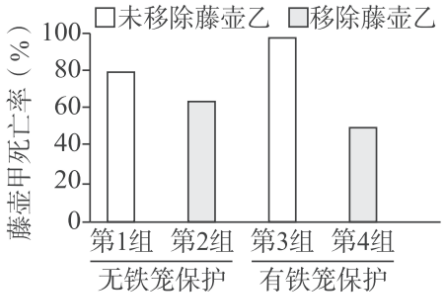


图3

图 3 结果_____(填“支持”或“不支持”)上述推测，依据是_____。

(3)综上所述，藤壶甲和藤壶乙在该群落中各自占据特定的生态位，是_____的结果。

17.(12 分)

科研人员以作物甲为材料，探索利用生物工程技术提高光合效率的途径。

(1)图 1 是作物甲叶肉细胞中部分碳代谢过程的示意图。

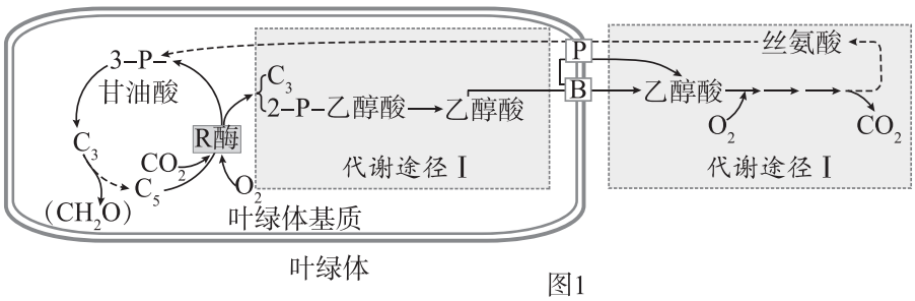


图1

图 1 中，叶绿体中 R 酶既催化(CO_2固定，也在某些条件下，催化C_5和O_2反应生成 1 分子C_3和 1 分子 2-P-乙醇酸，后者生成具有一定毒性的乙醇酸。乙醇酸可通过叶绿体外代谢途径I合成丝氨酸，后者是组成的

基本单位。

(2)利用转基因技术将某种藻类编码乙醇酸脱氢酶(A 酶)的基因、某种细菌编码天冬氨酸醛缩酶(B1 酶)的基因、天冬氨酸脱氢酶(B_2酶)的基因、乙醛酸-谷氨酸转氨酶(C 酶)的基因和乙醛酸-天冬氨酸转氨酶(D 酶)的基因转入作物甲，与原有的途径I相连，在叶绿体中分别建立了两个乙醇酸代谢旁支途径，即图 2 中的代谢途径II和途径III。

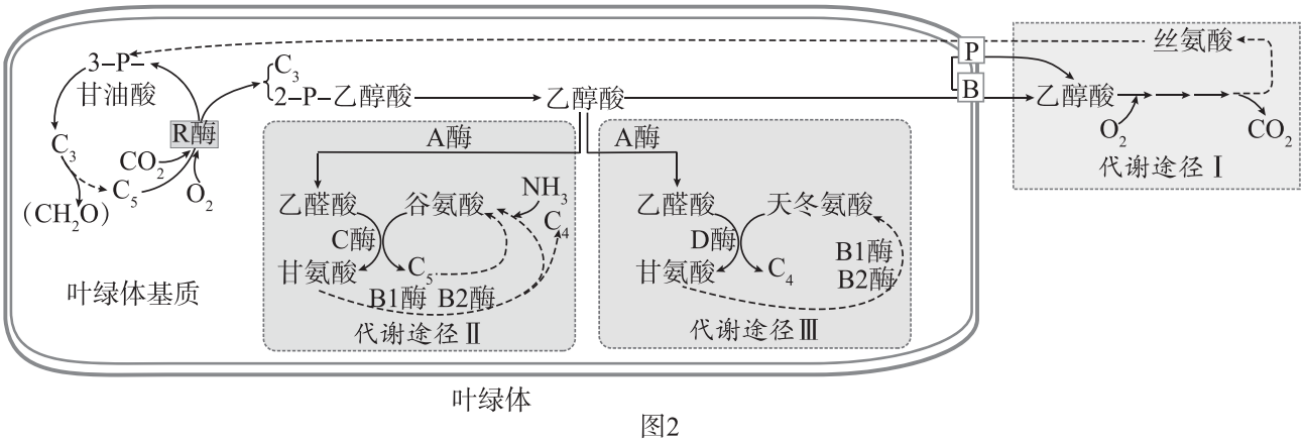


图2

①将编码上述 4 种酶的基因转入作物甲，能够实现的目的是：利用途径II或途径III，通过 A 酶_____，降低叶绿体基质中该物质的含量，避免在叶绿体积累；同时还能减少_____，提高光合效率。

②构建作物甲中乙醇酸代谢旁支途径的技术流程是：

流程一：鉴定乙醇酸代谢旁支的相关酶基因➡分别构建相关酶基因和荧光蛋白基因融合的表达载体➡分别导入叶肉细胞➡检测表达载体的荧光与叶绿体的荧光。

流程二：将含有相关酶基因的表达载体共同导入叶肉细胞➡分别建立相应的乙醇酸代谢旁支途径。

流程一的目的是确定_____；流程二的检测指标是叶肉细胞中相关酶的表达量及_____的含量变化。

(3)在叶绿体中新构建的两条乙醇酸代谢旁支途径中，途径II优于途径III，请阐述理由。

18.(10 分)学习以下材料,回答(1)~(4)题。

“降糖”“降温”的神奇 F 蛋白

维持血糖平衡需要多种激素参与，其中胰岛素是主要的降糖激素。2 型糖尿病患者普遍存在胰岛素抵抗的现象，临床上需要寻找具有新型作用机制的降糖物质。新近发现，F 基因编码的 F 蛋白通过加工，存在分泌型(sF)和胞内型(cF)两种形态，两者氨基酸序列基本相同，却发挥不同的生理功能，既能降糖又能降温，可为临床治疗或药物研发带来新的思路。

研究发现，注射葡萄糖会引起小鼠血浆中的胰岛素和 sF 含量变化，结果如图 1。科研人员对高表达 F 基因的动物进行组织特异性基因敲除，确定 sF 主要由骨骼肌细胞合成和分泌。sF 与靶细胞上的受体特异性结合，激活靶细胞内 AKT 信号通路，进而降低血糖浓度，调控过程和生理效应与胰岛素类似。

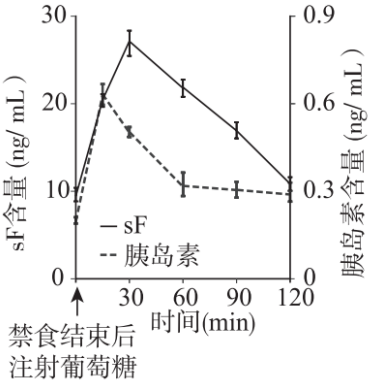


图1

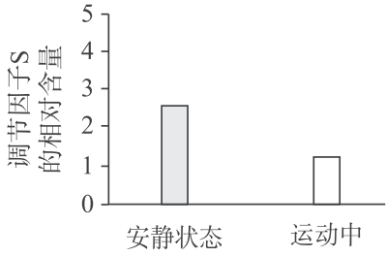


图2

进一步研究表明，特异性敲除骨骼肌 F 基因的小鼠，运动能力显著下降、体温升高。为探明其机制，分别检测野生型小鼠在安静状态和运动中产热调节因子 S 的含量，结果如图 2。已知运动导致细胞质中信号因子 AMPK 被激活。AMPK 可使 F 蛋白在骨骼肌细胞内被磷酸化，不再分泌到细胞外，而是在细胞内发挥生理作用，即 cF。cF 可进入细胞核，与转录因子 FOXC2 结合，调控骨骼肌细胞中 S 基因的表达，进而影响代谢产热过程。

总之，机体调控复杂的细胞代谢过程灵敏且精细，从而实现不同组织器官的协调统一。

(1)据图 1 推测，与胰岛素相比，sF 响应血糖浓度变化的特点是_____。

(2)科研人员认为 sF 和胰岛素一样，都属于激素，写出 2 点理由：_____。

(3)为验证文中对 sF 和 cF 功能的推测，科研人员检测特异性敲除骨骼变化，支持推测的证据包括_____ (多选)。

a.饲喂食物后肝糖原增加量变小　　b.饲喂食物后胰岛素分泌量上升幅度变大

c.运动中调节因子 S 下降幅度变大　　d.运动中产热量下降

(4)在本文对 F 蛋白已有研究结论的基础上，提出一个可进一步探究的新问题

19.(12 分)

赤霉病严重影响小麦的品质和产量，为培育抗赤霉病品种，科研人员利用小麦的近缘种长穗偃麦草开展下列研究。

(1)长穗偃麦草(2n=14，EE)的 7 号染色体(7E)上带有显性赤霉病抗性基因 A。从小麦(2n=6x=42，AABBDD)与长穗偃麦草的杂交后代中选育获得纯合品系甲((2n = 42),其 D 组 7 号染色体(7D)被长穗偃麦草的 7E 代替。小麦与品系甲的杂交子代中，由于 7D 与 7E 在减数分裂形成配子时不能，而无法发生染色体片段的互换。

(2)小麦的 5B 染色体上显性基因 H 失活后得到品系乙，可诱导 7D 与 7E 在减数分裂时发生交换。进行图 1 所示杂交实验。

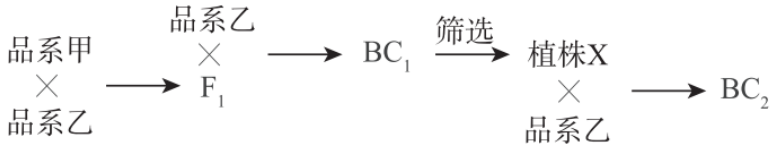


图1

①植株 X 的基因型为 Aahh，筛选该种基因型植株的目的是_____。

②简单重复序列(SSR)一般为几十个核苷酸组成的串联重复序列，同一 SSR 位点在不同个体间存在差异。利用 SSR 检测BC_2植株 7 号染色体上的 DNA 组成，结果如下表。

植株	SSR1	SSR2	SSR3	SSR4	SSR5	SSR6	SSR7	抗性
1	w	T	T	T	w	w	w	无
2	w	T	w	T	T	T	w	有
3	w	w	w	w	T	T	w	有
4	w	w	w	T	w	w	w	无
5	w	w	T	T	T	T	w	有
6	w	T	w	w	w	w	w	无

注：W表示不含来自长穗偃麦草的SSR：

T表示含有来自长穗偃麦草的SSR。

据以上信息，可选择植株_____进行自交并筛选获得纯合抗性品系丙，最有利于对基因 A 进行快速、精细定位。

(3)对基因 A 测序结果进行分析，推测该基因来自真菌 M，跨物种转移至长穗偃麦草中。支持这一推测的证据有_____ (多选)。

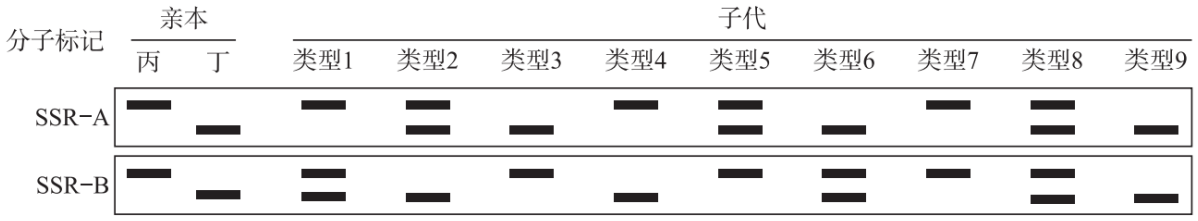
a.真菌 M 和长穗偃麦草均为真核生物

b.长穗偃麦草的祖先与真菌 M 的祖先存在共生关系

c.真菌 M 中存在基因 A 的同源基因，而其他植物中暂未发现其同源基因

d.真菌 M 的基因组中还存在其他与 7E 染色体同源的序列

(4)纯合品系丁的 3D 染色体上带有显性赤霉病抗性基因 B。利用 SSR-A 和 SSR-B 对品系丁与品系丙杂交所得 F_2的部分子代进行检测，结果如图 2。其中类型_____ (填数字)的植株能将赤霉病抗性性状稳定遗传给后代，这样的个体在 F_2中的占比为_____。



注：SSR-A与*A*基因距离极近，SSR-B与*B*基因距离极近。

图2

20.(12 分)

植物激素独脚金内酯(SL)的信号感知通路涉及蛋白质之间的相互作用，科研人员为研究其具体机制开展研究。

(1)基因表达调控、激素调节和_____调节共同完成对植物生长发育的调控。

(2)水稻中，D14 蛋白是 SL 的受体，D3 蛋白可诱导与之结合的靶蛋白降解。科研人员发现突变型 D14(D14M)中有 3 个氨基酸被替换，将 D14 基因表达载体和 D14M 基因表达载体分别转入 D14 基因缺失突变体(d14)水稻，测定不同条件下水稻中 D14-D3 复合物或 D14M-D3 复合物的含量，结果如图 1。



图1

已知 D14M 仍能与 SL 结合，据图 1 推测，被替换的 3 个氨基酸是_____的关键位点。

(3)D53 蛋白可抑制 SL 相关基因的表达，是 D3 的靶蛋白之一。检测外施 SL 时，不同水稻中 D53 的含量，结果如图 2。

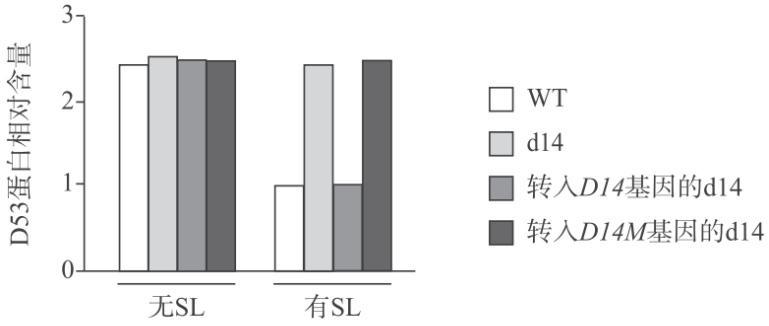


图2

据图 2 分析，外施 SL 时，D3 发挥功能依赖于_____。

(4)外施 SL 一段时间后，胞内 D14 含量逐渐下降。科研人员推测 D3 可降解 D14-D3 复合物中的 D14。为验证上述推测，向(填“WT”或“d14”)水稻中分别转入 D14-荧光蛋白融合基因表达载体(甲)和 D14M-荧光蛋白融合基因表达载体(乙)。已知融合蛋白可被共同降解，预期实验结果为_____。

(5)综上所述，科研人员提出 SL 的信号感知机制存在“油门”和“刹车”，以精细调控植物生命活动。请完善 SL 的信号感知机制模型，在答题卡方框中以文字和箭头的形式作答。

21.(12 分)

蛋白质是生命活动的主要承担者。科研人员利用细胞内已有蛋白质 L 创建出一种能被更精准调控的蛋白模块，为疾病治疗提供新的方向。

(1)正常细胞内，L 蛋白的功能在不同条件下会发生动态的变化。L 蛋白与连接的 X(可变蛋白质组分)构成蛋白模块。在25℃下，L 蛋白的_____发生改变，定位到细胞膜上，进而活化 X 蛋白，激活下游信号通路，如图 1。

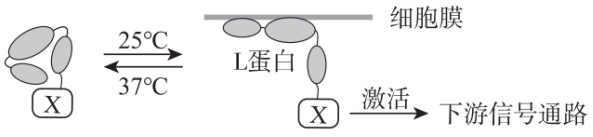


图1

(2)科研人员构建编码 L-X 蛋白模块的基因表达载体，导入到动物细胞中。利用 PCR 技术筛选成功构建的基因表达载体，最佳引物组合是图 2 中的_____。

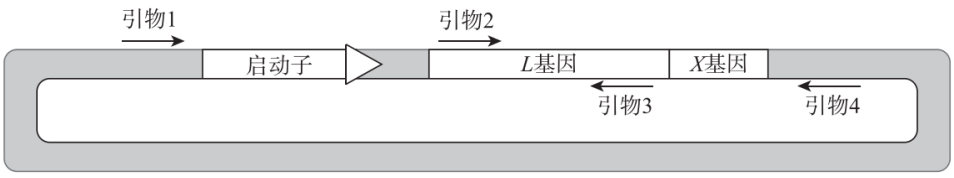


图2

(3)诱导上述细胞表达 L-X 蛋白模块，进行 25℃/37℃温度转换，检测蛋白模块与细胞膜的结合情况。结果显示，经过多次温度转换，L-X 蛋白模块响应模式始终相似，表明该蛋白模块的优点是具有_____。

(4)活化的 C 蛋白可启动细胞凋亡通路，诱导细胞凋亡。X 选用 C 蛋白，组成 L-C 蛋白模块。向小鼠左侧后腿注射肿瘤细胞，右侧注射表达 L-C 蛋白模块的同种肿瘤细胞，并对右侧后腿进行局部冷却处理。与对照组相比，一周后左侧肿瘤体积显著减小。请结合免疫学原理，补充左侧肿瘤被抑制的途径：

右侧后腿局部冷却处理→____①____→释放肿瘤抗原→____②____→左侧后腿肿瘤被抑制。

(5)目前，主要采用光激活蛋白 G 组成 G-C 蛋白模块治疗癌症，但是治疗深层组织癌症的效果不佳。L-C 蛋白模块比 G-C 蛋白模块更具有临床应用优势，利用下列材料和设备验证该推测，请写出实验设计思路。

主要实验材料和设备：琼脂(模拟人体组织)、L 细胞(表达 L-TEV 蛋白模块和荧光蛋白的细胞)、G 细胞(表达 G-TEV 蛋白模块和荧光蛋白的细胞)、光源、冷却装置、荧光检测系统。

注：活化的 TEV 蛋白可诱导荧光蛋白发出荧光，荧光不会激活 L 或 G 蛋白。

参考答案

第一部分

本部分每题 2 分，共 30 分。

1.A　2.D　3. B　4. D　5.C　6.D　7.D

8.B　9.D　10.A　11.B12.B　13.C　14.C　15.D

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16.（12 分）

（1）① 使移植的每一岩石块上藤壶的数量和生长情况等相近，各组的死亡率具有可比性

② Ⅱ组的藤壶甲死亡率明显低于Ⅰ组

（2）支持　无铁笼保护的第 1、2 组死亡率差值远小于有铁笼保护的第 3、4 组死亡率差值

（3）群落中藤壶甲、乙之间及藤壶甲、乙与环境间协同进化

17.（12 分）

（1）蛋白质

（2）① 催化乙醇酸转化　碳丢失（或“碳以 CO_2 的形式逸散”）

② 相关酶均定位于叶肉细胞的叶绿体处　乙醛酸、甘氨酸和丝氨酸

（3）途径Ⅱ还能固定更多的氮。

18.（10 分）

（1）分泌量更高、分泌量达到峰值的时间更晚、含量下降更缓慢（或“作用时间更持久”）

（2）通过体液运输；通过受体识别作用于靶器官；作为信使传递降糖信息；微量且高效（写出 2 点即可）

（3）a、b

（4）参考样例：

13、运动导致血糖降低这一生理效应如何调控 *F* 基因的表达？

14、sF 和 cF 在调控降糖和降温过程中，两条信号通路是否有关联？

15、运动过程中，F 蛋白如何影响运动能力？

19.（12 分）

（1）联会

（2）① 使 BC_2 中 7D 上带有基因 *A* 的植株比例提高

② 3

（3）b、c、d

（4）1、2、4、7、9　7/16

20.（12 分）

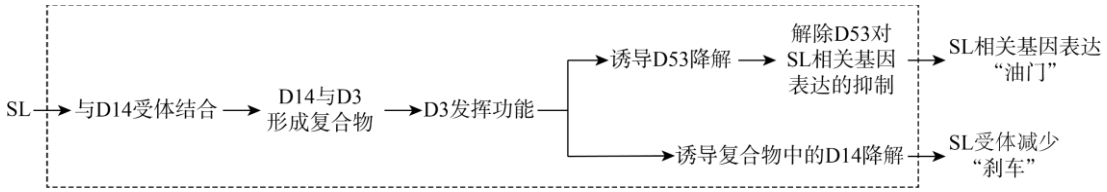
（1）环境因素

（2）识别 SL 后结构发生变化的 D14 与 D3 结合

（3）与 D14 结合形成 D14–D3 复合物

（4）WT　未施加 SL 时，甲和乙的胞内荧光强度相似；外施 SL 一段时间后，甲的荧光强度逐渐下降，乙的荧光强度不变

（5）见下图。



21.（12 分）

（1）空间结构

（2）2 和 4

（3）较强的稳定性

（4）① L-C 蛋白模块定位到细胞膜上→启动细胞凋亡通路，诱导肿瘤细胞凋亡

② APC 摄取、加工和呈递肿瘤抗原→活化的细胞毒性 T 细胞识别并裂解肿瘤细胞

（5）参考样例：

① 将 L 细胞和 G 细胞包埋于不同厚度的琼脂块中，用以模拟人体不同组织深度。

② 利用冷却装置控制温度在 25℃ / 37℃之间转换处理 L 细胞；利用光源控制光照处理 G 细胞。

③ 利用荧光检测系统，分别检测 L 细胞和 G 细胞的荧光强度。