

生物试卷

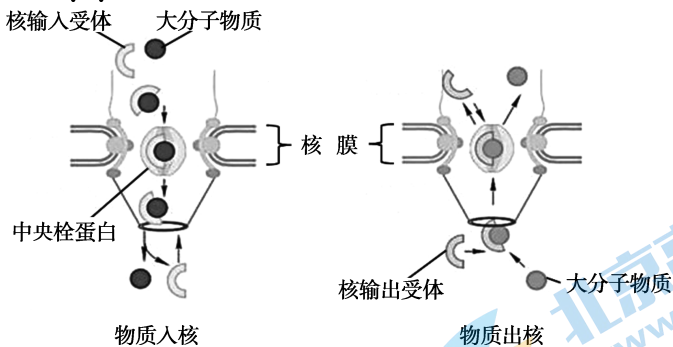
考生须知

1. 本试卷共 10 页,共两部分,第一部分选择题,共 15 小题,30 分,第二部分非选择题,70 分,满分 100 分。考试时间 90 分钟。
2. 在答题卡上准确填写学校、姓名、班级和教育 ID 号。
3. 试题答案一律填涂或书写在答题卡上,在试卷上作答无效。
4. 在答题卡上,选择题用 2B 铅笔作答,其他试题用黑色字迹签字笔作答。

第一部分

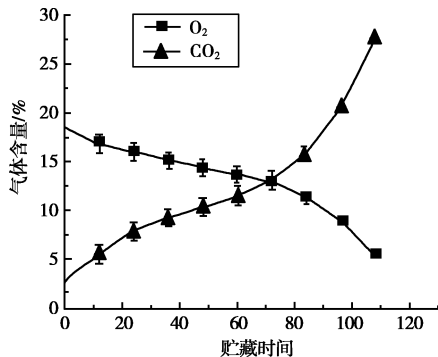
本部分共 15 题,每题 2 分,共 30 分。在每题列出的四个选项中,选出最符合题目要求的一项。

1. 用含³²P 的营养液培养植物,一段时间后不会检测到明显放射性的结构是
A. 核糖体 B. 细胞膜 C. 染色体 D. 细胞骨架
2. 大分子物质可与相应受体结合,并通过核孔中的中央栓蛋白入核或出核,实现定向转运,过程如图。相关叙述错误的是



- A. 核孔实现了细胞与细胞间的信息交流
- B. 核孔控制物质进出具有一定的选择性
- C. 核输出受体空间结构的改变可能影响 mRNA 出核
- D. 核输入受体通过核孔返回细胞质避免物质和能量的浪费

3. 将石榴果实置于密闭包装,23℃ 条件下贮藏,每隔 20h 测定包装中的 O₂ 和 CO₂ 含量,结果如右图,相关分析正确的是

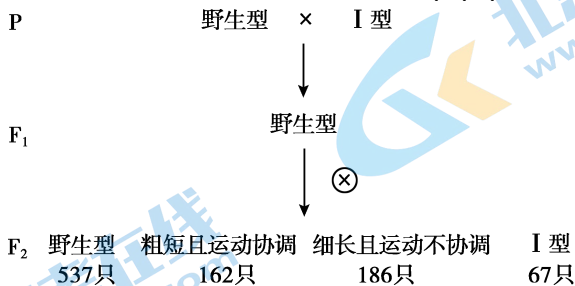


- A. 0~60h 间石榴细胞呼吸速率逐渐升高
- B. 将温度降低至 4℃, 两条曲线的交点将左移
- C. 70h 后呼吸速率突然上升可能与微生物有关
- D. 实验测得的 CO₂ 含量即为细胞呼吸的释放量

4. 小鼠的精原细胞既可有丝分裂也可减数分裂,两种分裂方式共有的特征不包括

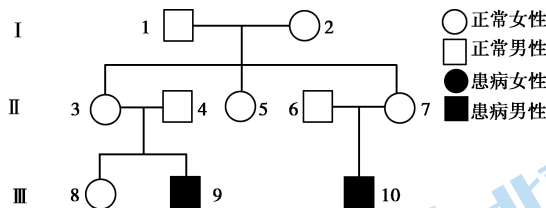
- A. DNA 复制和蛋白质合成
- B. 非同源染色体自由组合
- C. 姐妹染色单体彼此分离
- D. 核膜、核仁消失与重建

5. 线虫因体型细长如线状而得名,实验小组获得一种体型粗短且运动不协调的 I 型线虫,用野生型与 I 型杂交,结果见下图。据图判断以下说法不合理的是



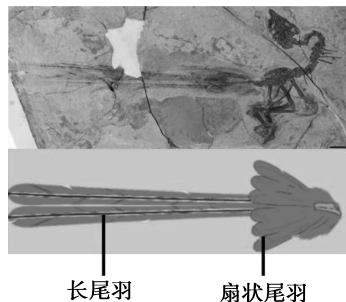
- A. 体型粗短和运动不协调均为隐性性状
- B. 控制体型和运动协调性的基因位于非同源染色体上
- C. 控制体型和运动协调性的基因在受精作用时发生自由组合
- D. 若 F₁ 与 I 型亲本回交,后代可能出现 4 种表型且比例均等

6. 卷发综合征 MD 是一种严重的遗传病,患儿通常在 3 岁内死亡,典型表现为毛发卷曲易断、长骨和颅骨发育异常。下图为患者家系图,基因检测显示 II₄ 和 II₆ 号不携带致病基因,相关叙述正确的是



- A. MD 为常染色体隐性遗传病
- B. 基因检测是初步诊断 MD 的唯一手段
- C. III₈ 和正常男性婚配后代患病概率为 1/4
- D. MD 家系中一般不会出现女患者

7. 右图为我国科学家新近发现的雄性原始鸟类“雅尾鹳鹀”(yuān chū)的化石标本及尾羽形态图,其同时具有适于快速飞行的扇状尾羽和 1 对形态夸张的长尾羽。繁殖季节,隐身于茂密丛林中的雄鸟靠“抢眼”的长尾羽吸引雌性。相关叙述不合理的是

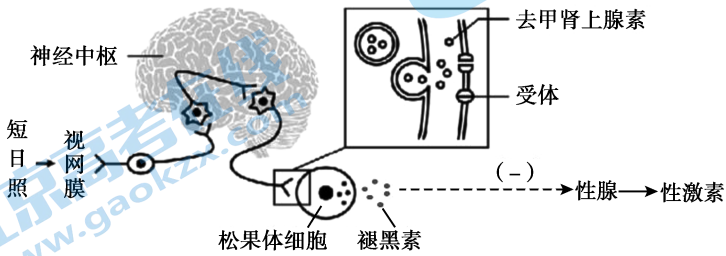


- A. 化石是研究生物进化最直接的证据
- B. 扇状尾羽有助于雅尾鹳鹀躲避敌害
- C. 长尾羽性状得以保留与雌鸟的选择偏好无关
- D. 推测栖息于开阔湖边的原始鸟类少见长尾羽

8. 下列各项表述中,激素与其合成部位及主要功能的对应关系均正确的是

- A. 抗利尿激素—垂体—促进肾小管和集合管重吸收水分
- B. 醛固酮—肾上腺皮质—促进肾小管和集合管重吸收 Na^+
- C. 促甲状腺激素—下丘脑—促进垂体合成分泌激素
- D. 胰高血糖素—胰岛 A 细胞—促进肝糖原的合成

9. 高原鼠兔的生殖活动与光照时间长短有密切关系,下图表示了短日照通过视网膜-松果体途径对其性激素分泌的调控,相关叙述正确的是



- A. 高原鼠兔属于短日照繁殖的动物
 - B. 短日照调节褪黑素释放的反射弧中,效应器是褪黑素
 - C. 去甲肾上腺素与受体的结合引起电信号到化学信号的转变
 - D. 日照时长对高原鼠兔性激素分泌的调节属于神经-体液调节
10. 鲑鱼在淡水中孵化,1年后游向大海,成熟的鲑鱼洄游到出生的溪流产卵并在此结束生命。棕熊会猎杀洄游的鲑鱼并带至林地深处食用,吃掉最有营养的部分后丢弃。鲑鱼残骸被鸟、昆虫等分食,最后由微生物降解,产生的 N、P 滋养植物并汇入海洋。由此可知
- A. 物质只能由森林流向海洋,不能从海洋流向森林
 - B. 微生物降解鲑鱼残骸滋养植物,说明能量可由分解者流向生产者
 - C. 大量猎杀棕熊可能会影响河岸和森林生态系统中植物的生长
 - D. 在不威胁鲑鱼种群生存的情况下可进行大规模的商业捕捞
11. 某实验小组探究大蒜汁对枯草芽孢杆菌的抑制作用,与实验操作有关的叙述不正确的是
- A. 称量、溶化和倒平板都必须进行无菌操作
 - B. 吸取适当稀释度的菌悬液滴在平板上并涂布均匀
 - C. 分别将浸于大蒜汁和无菌水的滤纸片贴在平板不同位置
 - D. 将平板倒置放入适宜温度的恒温培养箱中培养

12. 下列科技成果中,不需要用到细胞培养或组织培养技术的是

- A. 制备抗新冠病毒 N 蛋白的单克隆抗体
- B. 通过体细胞核移植技术培育高产奶牛
- C. 袁隆平团队利用杂交技术培育性状优良的杂种水稻
- D. 将玉米与水稻体细胞进行杂交培育“黄金大米”植株

13. 以下生物学实验的相关操作叙述正确的是

- A. 检测生物组织中的还原糖,先向样液中加斐林试剂甲液再加乙液
- B. 观察根尖细胞有丝分裂,解离后的根尖先漂洗再用甲紫进行染色
- C. 观察洋葱外表皮细胞质壁分离,将装片从载物台上取下更换溶液
- D. 样方法调查某地植物物种丰富度,需求各样方植物种类的平均值

14. 为研究吸烟对生殖的损害,科研人员连续 5 天对雄性小鼠注射香烟烟雾提取物,结果如下:

检测项目	处理	香烟烟雾提取物注射量 (mg/kg)			
		0	25	50	100
精原细胞染色体畸变率 (%)		0.2	2.6	3.4	4.8
精子畸形率 (%)		1.4	6.8	8.7	10.2
睾丸组织中 SOD 酶活力 (Nu/ml)		182.9	440.5	528.8	677.5
睾丸组织 MDA 含量 ($\mu\text{mol/ml}$)		33.4	106.5	138.4	187.7

注:MDA 可引起染色体畸变,SOD 酶可减少 MDA 合成

相关分析不合理的是

- A. 精原细胞染色体畸变可能是造成精子畸形的原因之一
- B. 机体可能通过提高 SOD 酶活力对香烟烟雾提取物产生防御
- C. MDA 含量的增高说明 SOD 酶对机体的保护作用有限
- D. 吸烟对亲代细胞染色体的损伤不会遗传给后代

15. 生态伦理道德强调人类应尊重其他生物生存和发展的权力,以下做法与这一论点不相符的是

- A. 严禁猎采和贩卖珍稀濒危的动植物资源
- B. 鼓励人们进入保护区给鸟类喂食和建巢
- C. 为一级保护动物白头叶猴建立自然保护区
- D. 在青藏铁路的路基上修建动物行走的涵洞

第二部分

本部分共 6 题,共 70 分。

16. (12 分)学习以下材料,回答(1)~(4)题

小蚂蚱的“超能力”

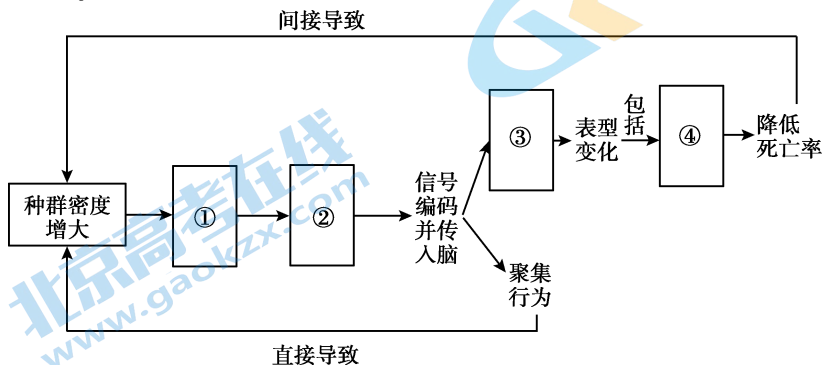
东亚飞蝗,别名蚂蚱,主要危害禾本科作物的叶片和嫩茎。小蚂蚱何以成灾?这恐怕离不开它的“超能力”。

东亚飞蝗繁殖能力极强。绝大多数情况下,它们进行有性生殖,雌性成虫一生可产几百粒卵,十几天即可孵化完成。当某些极端因素造成蝗虫种群密度大幅降低时,幸存的蝗虫还可孤雌生殖,即在未交配的情况下产卵,短时间内大量繁殖。该方式产生的后代均为雌性,性成熟后可继续孤雌生殖。

东亚飞蝗还会“变身”。自然状态下它们为散居状态、通体绿色,某些因素的诱导使它们转变为群居状态,体色以黑色为主,这一过程称为“型变”。我国科学家鉴定到一种由群居型蝗虫特异性释放的物质——4VA,该物质释放量低但生物活性高,被定义为飞蝗的聚集信息素。飞蝗能通过锥形感受器中的嗅觉受体 OR35 特异性结合 4VA,并将这一化学信号编码后传入到脑中形成聚集行为的指令,同时,特定区域的脑组织细胞在接收到 4VA 的信号后,某些基因转录成的 RNA 就会发生特定位点的甲基化修饰,从而引起飞蝗在表型上的一系列变化。例如:群居型蝗虫会高表达 β 胡萝卜素结合蛋白,该物质与 β 胡萝卜素结合呈现红色,大量的红色物质与原本的绿色体色叠加导致黑色体色的形成,这种体色显然属于警戒色;群居型飞蝗还会释放苯乙腈作为嗅觉警告信号以驱赶天敌大山雀,若大山雀强行攻击,飞蝗立即将苯乙腈转化为剧毒氢氰酸进行防御;此外,群居型飞蝗飞行的“燃料”也由糖类向单位能量更高的脂肪转变,这使其能够远距离迁移以获取更充足的食物资源。总之,4VA 是蝗虫聚集成灾的“祸首”,同时其释放量又能随飞蝗种群密度的增加而增加。

蝗灾爆发会严重影响农业生产,对东亚飞蝗遗传特性的研究为科学防治蝗灾提供了重要的理论基础。

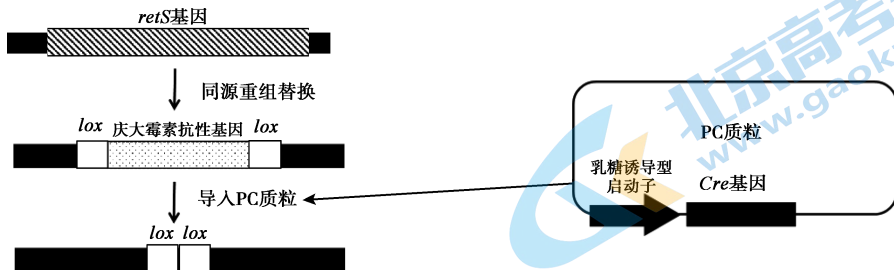
- (1)东亚飞蝗属于生态系统成分中的_____ ,直接决定其种群密度的数量特征包括出生率和死亡率以及_____。
- (2)请在下图的“①~④”中补充相应文字,对“4VA 是蝗虫聚集成灾的祸首”这一说法做出合理解释。



- (3)从进化与适应的角度,分析东亚飞蝗采取孤雌生殖和有性生殖两种方式对于种群延续和进化的意义。
- (4)4VA 和 OR35 的发现为“绿色控蝗”提供了更多可能性。请你结合文中信息,提出一条设想,以达到“蝗灾要除,蝗虫要留”的目的。

17. (11分)从植物根系中分离出的C菌可抑制多种土壤传播的植物病原菌。科研人员利用基因工程改造C菌,使其抑菌能力增强的同时具备生物固氮能力。

(1)C菌的抗生素合成受RetS蛋白抑制,图1示敲除C菌中retS基因的过程。



注: Cre酶可特异性识别lox序列并敲除目标基因

图1

① 研究人员将整合了lox序列的庆大霉素抗性基因导入C菌,使用添加_____的培养基可初步筛选出导入成功的C菌。

② lox-庆大霉素抗性基因通过同源重组的方式整合到C菌基因组中,若要通过PCR技术证明C菌基因组中retS基因已被lox-庆大霉素抗性基因替换,图2中应选择正确引物组合是_____。

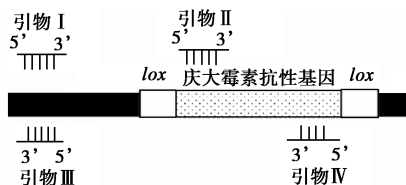


图2

- A. I 和 II B. II 和 III
C. I 和 IV D. II 和 IV

③ 给C菌导入PC质粒,并将其置于添加_____的培养基中,获得敲除retS基因且无庆大霉素抗性基因标记的C'菌。

(2)为获得具有固氮能力的C^{rN}菌,科研人员提取固氮菌M体内的固氮酶基因导入C'菌。

① 需依据固氮酶基因序列设计引物,扩增待检验菌和_____的基因组DNA,对比电泳结果,筛选转化成功的C^{rN}菌。

② 将C菌、固氮菌M以及转化成功的C^{rN}菌同时接种在长满枯草芽孢杆菌菌落的培养基上,测量抑菌圈直径,并检测三者的固氮酶活性,分别是为了评估C^{rN}菌的_____。

(3)为进一步评估C^{rN}菌对拟南芥生长的影响,科研人员在_____ (施加/不施加)氮肥的条件下种植拟南芥,并对其根部进行接种实验,结果如图3,其中对照组1和对照组2的接种物分别是_____。

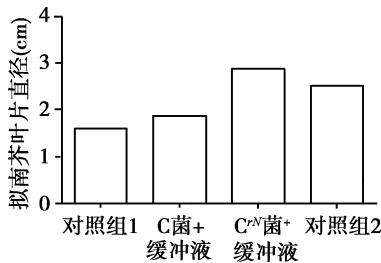


图3

(4)以上获得的C^{rN}菌并不能盲目推广应用于农业生产,试举一例说明C^{rN}菌的盲目释放可能带来的生态安全问题。

18. (12分) 植物根系穿过充满空气的土壤气孔时, 瞬时缺水会抑制侧根生长, 再次遇到湿润土壤时恢复侧根生长的现象称为“干分支”, 这使植物能最大限度利用分布不均的土壤水源。为探究其机制, 科研人员以拟南芥为材料开展实验。

(1) 植物激素作为_____分子, 可由产生部位运送到作用部位, 是能对植物生长发育有显著影响的_____有机物。

(2) 科研人员用两层琼脂之间的间隙模拟土壤气孔, 对拟南芥根尖施加“干分支”刺激, 观察野生型(WT)和ABA基因缺失突变体的侧根生长情况, 并检测WT根尖表层细胞中ABA的含量变化, 结果分别如图1、图2所示。

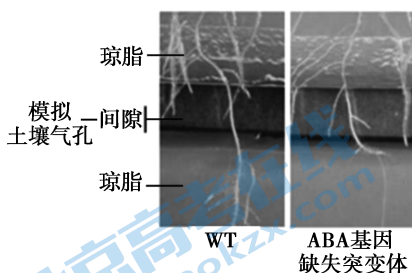


图1

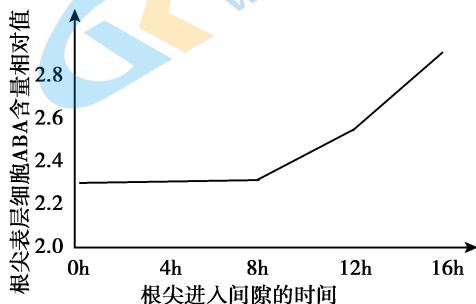


图2

① 由图1可知, ABA在“干分支”反应中_____侧根的生长。

② 正常情况下, 根尖的水分由表层流向内层细胞, 但环境缺水会引起内层韧皮部细胞的水分向表层流动, 约8h到达表层细胞。图2结果显示_____, 可推测产生于韧皮部的ABA也伴随水分向表层细胞移动。

(3) 生长素是调控侧根发育的重要激素, 膜上的生长素输出载体PIN和输入载体AUX的空间分布决定其运输方向(图3)。

通常生长素的运输方向为“表层细胞→内层细胞(侧根发生部位)”, 但当根尖进入土壤气孔后, 检测到表层细胞中生长素含量显著增加, 且并未显示有新的生长素合成, 根据这一结果结合图3提出两种可能的假设:

假设1: 由于_____;

假设2: 由于PIN和AUX的数量或结构改变, 抑制生长素“表层细胞→内层细胞”的运输。

若要验证上述假设, 需进一步检测根尖表层细胞膜上_____是否发生变化。

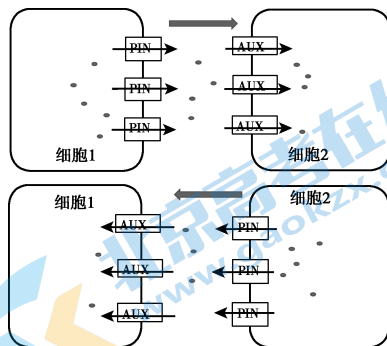


图3

(4) 后续研究中证实生长素在表层和内层细胞间的运输并非由PIN和AUX介导, 而是通过胞间连丝(PD)实现。科研人员对WT拟南芥根尖施加“干分支”刺激, 检测到其PD关闭且无侧根生长, 敲除ABA基因后结果相反, 推测“干分支”刺激下, ABA通过促进PD关闭来影响侧根生长。欲为此推测提供证据, 需对_____ (填数字) 的根尖施加“干分支”刺激, 并检测PD的开闭和侧根生长情况。

① PD疏通剂+WT

② PD疏通剂+ABA基因缺失突变体

③ PD阻断剂+WT

④ PD阻断剂+ABA基因缺失突变体

(5) 综合上述研究成果, 请在答题纸的空白方框中填写“生长素含量高/低”或“ABA含量高/低”, 并在胞间连丝处用“←”或“→”表示ABA和水流的方向, 以完善植物根系“干分支”反应的调控模型。

20. (12分)纹枯病是危害水稻的主要病害之一,对我国粮食安全构成严重威胁。探究植物抵御病原体感染的机制对促进作物安全生产至关重要。

(1)科研人员发现水稻突变体 M 对纹枯病具有极高抗性。将 M 与野生型杂交获得 F_1 , F_1 自交后代中抗病植株约占 $1/4$,说明 M 的抗病性状受_____性基因控制,遵循_____定律。

(2)将 M 与某籼稻品系杂交,获得 F_1 及 F_1 自交系 F_2 。依据 6、7 号染色体的分子标记(特异性 DNA 序列)设计引物,对亲本、 F_1 和 F_2 中抗病植株的基因组进行 PCR,电泳结果如图 1。

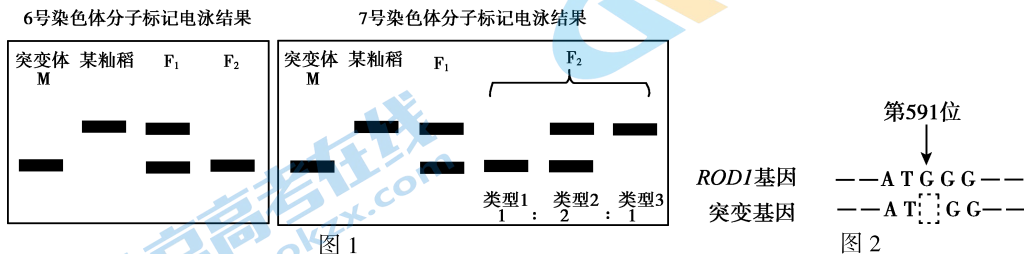


图 1

据图 1 分析,可将突变基因定位于 6 号染色体上,理由是_____。

(3)在野生型体内筛选到突变基因的等位基因 $ROD1$,其控制合成的 $ROD1$ 蛋白可抑制植物的免疫功能。将突变基因与 $ROD1$ 基因进行序列对比(图 2),基于基因、蛋白质和性状的关系分析突变体 M 抗病性增强的原因_____。

(4) H_2O_2 含量与抗病性成正相关,CatB 是降解 H_2O_2 的酶,推测 $ROD1$ 蛋白可能通过与 CatB 结合发挥作用。为验证上述推测,科研人员给烟草叶片的不同区域转入不同基因,一段时间后检测各区域荧光反应,检测原理和结果分别如图 3、4 所示。

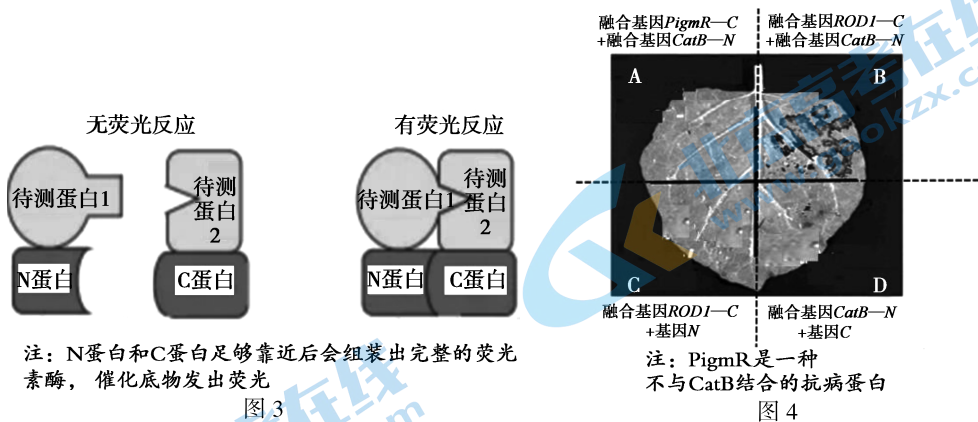


图 3

图 4

① 图 4 中仅 B 区检测到明显荧光说明_____,为排除 N 蛋白与 C 蛋白自发组装产生荧光反应而设置的对照组为_____区(填字母)。

② 已证实 H_2O_2 等过氧化物的大量积累会损伤细胞结构,对比突变体 M 与野生型在非疫区的生长发育状况,结果应为_____。

(5)科研人员又筛选到一种 RIP1 蛋白,它可介导 $ROD1$ 蛋白的降解,且其表达可被病原体感染所诱导。结合本题研究尝试解释野生型水稻未感染和感染病原体这两种不同情况下,如何平衡抗病能力与生长发育的关系_____。

21. (12分) 恶性肿瘤往往先向淋巴结初始转移形成淋巴结转移瘤,再经淋巴结实现远端转移。科学家开展实验探索肿瘤初始转移的机制以及淋巴结转移对远端转移的影响。

(1) 正常情况下,原位瘤细胞转移至淋巴结会激活 NK 细胞和细胞毒性 T 细胞,前者非特异性杀伤瘤细胞,后者则在辅助 T 细胞分泌的_____的作用下,经_____过程产生新的细胞毒性 T 细胞裂解瘤细胞。

(2) 将原位瘤细胞 F0 和淋巴结转移的瘤细胞 LN6 等量接种于同一健康小鼠体内进行研究,过程如图 1。



图 1

① 已知 F0 和 LN6 的增殖能力无显著差异,图 1 结果说明_____向淋巴结转移的能力更强。

② 为排除红绿荧光蛋白可能存在的检测差异干扰实验结果,需增设一组实验,大致思路为_____。

(3) 为探究原位瘤细胞初始转移的机制,科研人员又开展了如下实验:

① 将 F0 中编码 MHC-1 分子关键蛋白的基因敲除,再将其接种于小鼠体内,发现其向淋巴结转移的能力降低,但去除该小鼠的 NK 细胞后其转移能力恢复。说明 NK 细胞通过识别_____ (高表达/低表达) 的 MHC-1 杀伤瘤细胞。

② PD-L1 可与 T 细胞表面的特定蛋白结合,抑制其杀伤作用。进一步研究表明原位瘤细胞通过调节 MHC-1 分子和 PD-L1 的表达量,抑制 NK 和 T 细胞的杀伤作用,以增强转移能力。请在答题纸表格中填写“高”或“低”,将支持上述结论的实验结果补充完整。

(4) 细胞因子 TGF- β 能促进调节性 T 细胞的增殖,从而加强后者对辅助 T 细胞的抑制作用。科研人员将 F0 和 LN6 接种在野生型小鼠体内,检测该小鼠血清中的 TGF- β 浓度和瘤细胞远端转移率(图 2);又将不同类型的瘤细胞混合 DT 毒素(可清除调节性 T 细胞)接种于小鼠体内,检测瘤细胞的远端转移率(图 3)。

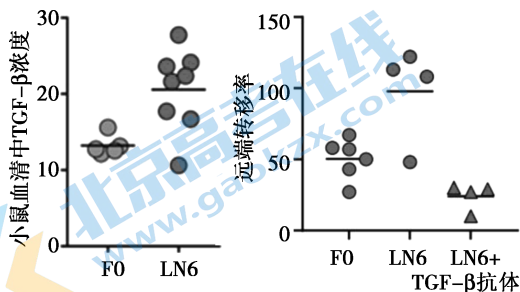


图 2

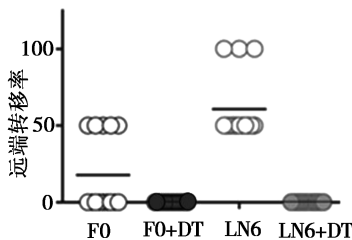


图 3

综合上述相关信息和免疫学相关知识可知,淋巴结转移可_____ (促进/抑制) 远端转移,其可能的机制是_____。

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