2024 北京丰台高三一模

生　　物

本试卷共 11 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

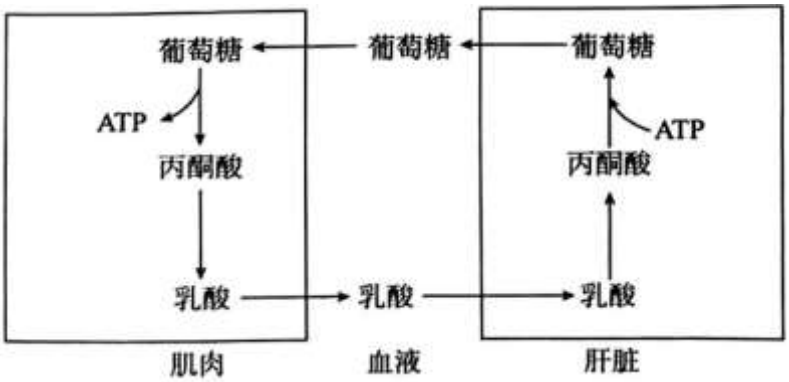
本部分共 15 题，每题 2 分，共 30 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1．流感病毒和肺炎支原体都是引发急性呼吸道传染病的常见病原体。以下关于两种病原体的说法正确的是（　）

A．二者都含有蛋白质和核酸　　B．二者都是独立的生命系统

C．流感病毒在呼吸道细胞内通过分裂增殖　D．治疗支原体的抗生素也能治疗流感病毒

2．无氧运动产生的乳酸会导致肌肉酸胀乏力，乳酸在肌肉和肝脏中的部分代谢过程如下图。下列叙述错误的是（　）



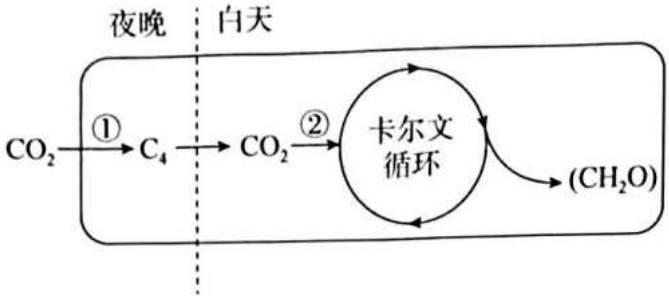
A．无氧运动时丙酮酸分解为乳酸可以为肌细胞迅速供能

B．肌细胞无氧呼吸产生的乳酸能在肝脏中再次转化为葡萄糖

C．肌细胞中肌糖原不能分解产生葡萄糖可能是缺乏相关的酶

D．乳酸在肝脏中的代谢过程可防止乳酸堆积引起酸中毒

3．CAM 植物白天气孔关闭，夜晚气孔打开，以适应干旱环境。下图为其部分代谢途径，相关叙述不正确的是（　）



A．催化过程①和过程②所需的酶不同

B．卡尔文循环的场所是叶绿体类囊体薄膜

C．CAM 植物白天气孔关闭可减少水分散失

D．夜晚缺乏 NADPH 和 ATP 不能进行卡尔文循环

4．纯种黑檀体长翅果蝇和纯种灰体残翅果蝇正、反交得到 F_1 均为灰体长翅，F_2 中灰体长翅、灰体残翅、黑檀体长翅与黑檀体残翅的比例接近 9：3：3：1。下列有关叙述不正确的是（　）

A．亲本黑檀体长翅果蝇产生两种配子，符合基因的分离定律

B．黑檀体残翅的出现是由于 F_1 雌雄果蝇均发生了基因重组

C．F_1 灰体长翅果蝇的测交后代中，重组类型占 50%

D．果蝇 F_1 和 F_2 群体中残翅基因的频率未发生改变

5．白菜（AA，20）和甘蓝（CC，18）的基因组结构高度相似。白菜与甘蓝人工授粉后得到幼苗，经秋水仙素处理，得到甘蓝型油菜（AACC，38）。观察甘蓝型油菜减数分裂过程不同时期的染色体变化，甲、乙图中箭头所指为落后染色体和染色体片段。下列有关推测正确的是（　）



甲　　乙　　丙

A．甲、乙分别为减数分裂 I 中期、Ⅱ前期　B．甲图中 AA、CC 的染色体没有完全联会

C．甘蓝型油菜的自交后代染色体数目稳定　D．丙中四个细胞所含染色体数一定两两相同

6．Danon 病是一种 X 染色体上 L 基因突变导致溶酶体相关膜蛋白 L 蛋白缺乏引起的疾病。女性患者发病晚，有一个 L 基因突变就致病；多数男性患者发病早，症状更严重。下列叙述错误的是（　）

A．该病是伴 X 染色体显性遗传病　　B．该病女性患者的儿子一定患病

C．患病家系的女性生育前应进行基因检测　D．男女发病不同可能与 L 蛋白的量有关

7．人白细胞介素-2（IL-2）是一种细胞因子，含有 3 个半胱氨酸，分别位于第 58、105、125 位，其中 58 位与 105 位半胱氨酸之间形成的二硫键对保持 IL-2 活性起重要作用。用大肠杆菌生产 IL-2，为保证产物活性，将 IL-2 基因中编码 125 位半胱氨酸的序列突变为丝氨酸序列。下列叙述错误的是（　）

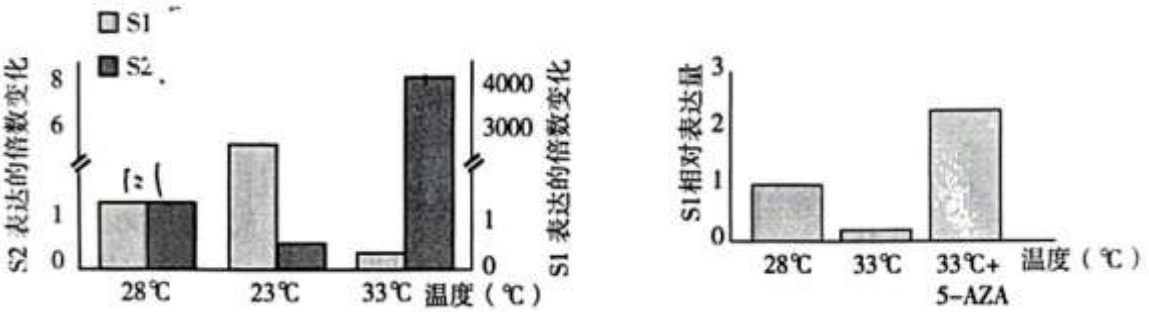
A．突变的 IL-2 基因的序列发生了碱基对的增添

B．天然的和基因工程生产的 IL-2 均在核糖体上合成

C．突变的 IL-2 基因的表达降低了二硫键错配的可能

D．大肠杆菌中 IL-2 基因的复制和表达遵循中心法则

8．斑马鱼幼鱼正常发育温度为 28℃，在幼鱼发育的第 20~30 天用 23℃、28℃和 33℃处理，测得雌雄比分别为 7：3、1：1 和 3：7。S1 和 S2 分别为雌、雄性分化指示基因，5-AZA 为 DNA 甲基化抑制剂。不同条件处理幼鱼的实验结果见下图。下列叙述不正确的是（　）



A．斑马鱼雌雄表型受环境因素的影响和基因共同决定

B．33℃培育使雄性分化指示基因表达上调促使雄性数量偏多

C．高温提高甲基化水平进而使雌性分化指示基因的表达上调

D．全球气候变化会对斑马鱼群体的性别比例产生影响

9．女性体内垂体分泌的促性腺激素包括促黄体素（LH）和促卵泡激素（FSH）。多囊卵巢综合征患者体内FSH含量过低，卵泡不能发育成熟；LH含量过高，合成过多雄激素使患者症状加重。下列相关叙述错误的是（　）

A．下丘脑-垂体-性腺轴的分级调节能放大激素的调节效应

B．过多的雄激素在患者体内无法与受体结合来发挥作用

C．可以通过抽血检测激素含量对该病进行初步诊断

D．多囊卵巢综合征患者体内的LH和FSH含量失衡

10．突触前膜释放兴奋性递质使突触后神经元产生的局部电位变化称为兴奋性突触后电位（EPSP），EPSP足够大时能触发动作电位。图1中刺激单个感觉神经元时能在运动神经元胞体记录到一个EPSP；刺激多个感觉神经元，则会激起一个足够大的EPSP。图2中①为动作电位，②③为EPSP。下列叙述错误的是（　）

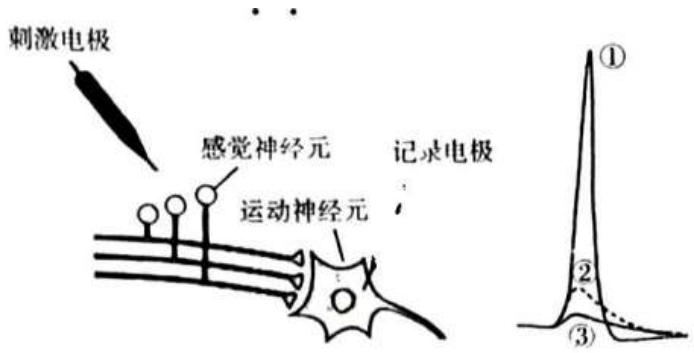


图1

图2

A．感觉神经元兴奋后释放递质会提高突触后膜对Na^+的通透性

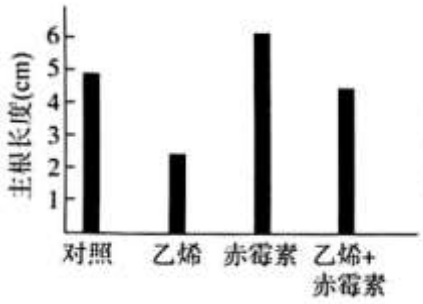
B．刺激单个感觉神经元时电极记录到的电位变化最可能为③

C．突触后神经元的膜电位可受到神经递质释放量的影响

D．EPSP传导到运动神经元轴突末梢会引发效应器兴奋

11．为探讨乙烯与赤霉素对根生长的影响是否完全独立，用乙烯和赤霉素处理水稻幼苗，结果如图1。已知D蛋白可以抑制赤霉素途径，从而抑制植物生长，分析D蛋白突变体对乙烯的反应，结果如图2。下列

推测错误的是（　）



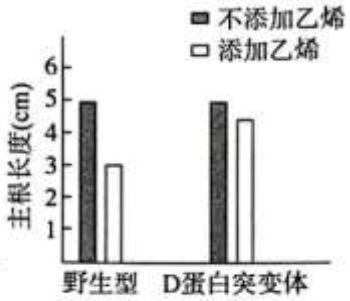


图 1　　图 2

A．赤霉素处理缓解了乙烯对根的抑制

B．野生型比 D 蛋白突变体更能抵抗乙烯的作用

C．乙烯可通过促进 D 蛋白的合成抑制赤霉素途径

D．乙烯和赤霉素对根生长的作用不是完全独立的

12．研究人员对苹果绵蚜及其寄生性天敌日光蜂和捕食性天敌异色瓢虫的种群数量进行调查。结果显示苹果绵蚜在每年 5 月中下旬数量达到高峰，日光蜂的寄生率在每年 8 月中旬达到高峰，异色瓢虫在每年 5 月中下旬零星发生，其余时间很少出现。下列叙述错误的是（　）

A．日光蜂与异色瓢虫会影响苹果绵蚜的出生率和死亡率

B．可采用样方法调查苹果绵蚜和日光蜂的种群数量变化

C．异色瓢虫和日光蜂都是苹果绵蚜的天敌，二者生态位相同

D．若异色瓢虫种群数量爆发，会降低日光蜂的种群数量

13．下表为不同食草动物和食肉动物的同化量在生产（P：生长、发育和繁殖）与维持（R：呼吸作用）之间的分配。下列叙述错误的是（　）

/	P 占同化量的比例（%）	R 同化量的比例（%）
棉鼠（恒温食草动物）	13	87
红狐（恒温食肉动物）	4	96
狼蛛（变温食肉动物）	25	75
豌豆蚜虫（变温食草动物）	58	42

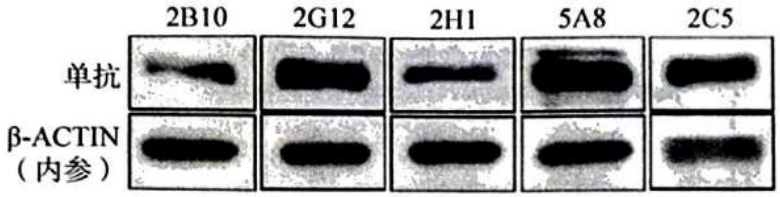
A．初级消费者的摄入量等于 P、R 及流入次级消费者的能量之和

B．食肉动物比食草动物捕获食物的过程更不容易，因此 P 占比低

C．恒温动物比变温动物分配更多能量用于呼吸作用产热，因此 R 占比高

D．P 与 R 的比例不仅随生物的生活模式改变，还受环境资源的影响

14．V 蛋白对登革热病毒的增殖有抑制作用。V 蛋白含有 285 个氨基酸，其 cDNA 长 1241bp。将 V 蛋白在大肠杆菌中诱导表达，经纯化后免疫小鼠，最终获得 5 株分泌 V 单抗的杂交瘤细胞，提取单抗与 V 蛋白杂交，电泳结果如下图，相关叙述错误的是（　）



A．V 蛋白的 cDNA 中含有不编码 V 蛋白的序列　B．获得的 5 株杂交瘤细胞都能无限增殖

C．用 V 蛋白免疫小鼠的目的是获得相应抗体　　D．可培养 5A8 杂交瘤细胞大量生产单克隆抗体

15．以下实验操作能达成所述目标的是（　）

A．用淀粉、淀粉酶、碘液探究 pH 对酶活性的影响

B 用平板划线法对培养的微生物进行分离和计数

C．用次氯酸对外植体进行消毒可杜绝微生物污染

D．制作腐乳时向豆腐接种毛霉可以加快发酵进程

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16．（12 分）

研究人员为探讨本地植物苦草的竞争和福寿螺的捕食对狐尾藻入侵的影响，进行了实验研究。

（1）从生态系统的组成成分划分，苦草和狐尾藻属于_____。

（2）选用合适的装置，进行如下实验，每组均设置多次重复实验，保证合适的实验条件，定期观察植物生长状态。

①完成下表的实验处理：

组别	添加处理
干扰组 A	15 株苦草
干扰组 B	1 只福寿螺、2 只福寿螺
干扰组 C	_____

②实验结果如下图 1 和图 2。

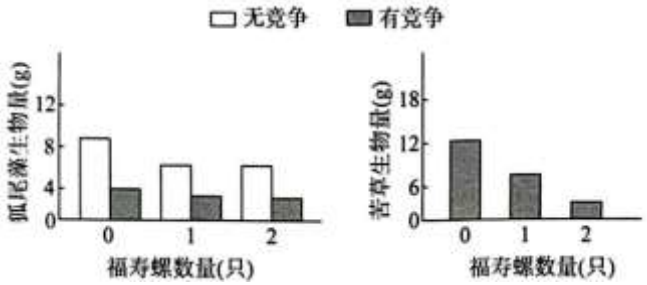


图 1

图 2

图 1 结果表明，苦草的竞争_____，福寿螺的捕食_____，二者共同作用_____。

由图 2 可知在_____条件下，福寿螺的捕食对苦草的生物量有显著影响。与图 1 的实验结果相比，由图 2 可知该条件下福寿螺对于食物具有_____。

（3）采用自然对数公式计算狐尾藻的种间竞争系数 y=l（B/B_0），B 为有苦草竞争时狐尾藻平均单株生物

量，B_0为无竞争关系时狐尾藻平均单株生物量，结果如图 3，结果表明苦草对狐尾藻生长的抑制作用_____福寿螺对狐尾藻的抑制。

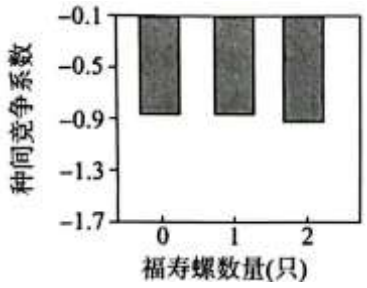


图 3

17.（12 分）

研究人员利用水稻突变体对相关基因进行研究。

（1）将水稻“中花 11”的叶片愈伤组织与农杆菌共培养，外源 T-DNA（含 bar 标记基因）会整合到水稻基因组，获得水稻突变体库。该突变体库中包含株高、叶色、叶型、育性、分蘖数等明显性状改变，构建该突变体库的过程中，引起性状改变的原因可能有_____（多选）

A．实验操作中其它微生物的污染　　B．实验过程中偶然接触紫外线或化学药品

C．DNA 复制过程中的 DNA 序列变化　D．外源 T-DNA 的插入导致 DNA 序列变化

E．组织培养过程中染色体的互换

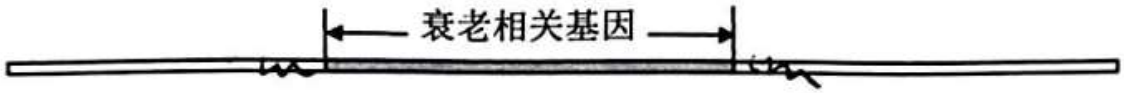
（2）对突变体库进行自交和表型筛选获得纯合的早衰突变体。为研究早衰突变与 T-DNA 整合之间的关系，将纯合的早衰突变体与“中花 11”回交之后，分析 F_2的性状分离情况和对 bar 基因的 PCR 检测结果：

①若 F_2的正常植株：早衰植株=3：1，则突变体的早衰性状是由_____控制的；

②若 $_2$的所有植株中含 bar 基因与不含 bar 基因之比为 3：1，则 T-DNA 是单个插入；

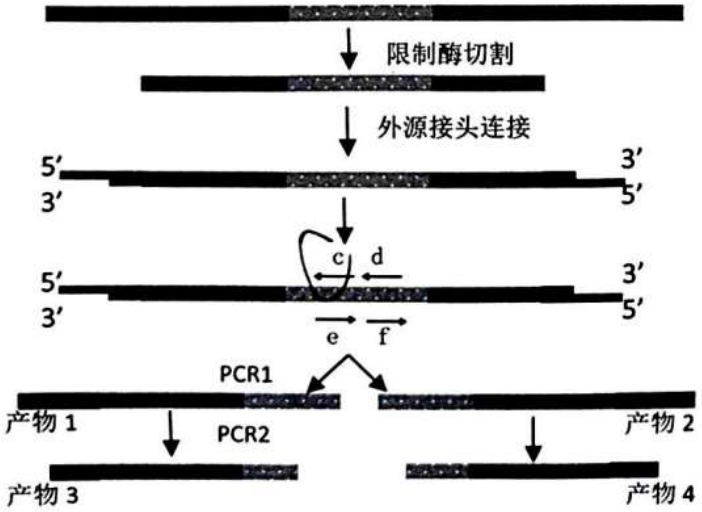
③若 $_2$的_____，则该突变为 T-DNA 插入引起。

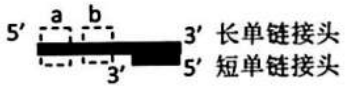
经检验，实验结果与预期相符。请在下图中标出 bar 基因（用▨表示）可能的位置。



（3）为获得该衰老相关基因，研究人员设计了外源接头介导的 PCR 进行扩增，主要过程见下图。外源接头包括长单链接头和短单链接头，二者部分互补。以长单链接头的部分序列为引物 a 和 b，根据 T-DNA 已知序列设计引物 c、d、e、f。

实验的主要流程为：用限制酶切割基因组 DNA 产生多种片段→分别连接上外源接头→以 d 为引物合成一条子链，再以_____为引物合成互补链，得到 PCR 产物 1→为减少非特异性扩增，以_____为引物进行 PCR 得到产物 3（同理得到产物 2 和产物 4）→对产物 3 和产物 4 进行序列分析和功能鉴定。





（4）引起衰老的主要因素有环境因素、植物激素的调节和_____等。该研究为延缓水稻衰老、提高水稻产量提供了理论依据。

18.（12 分）

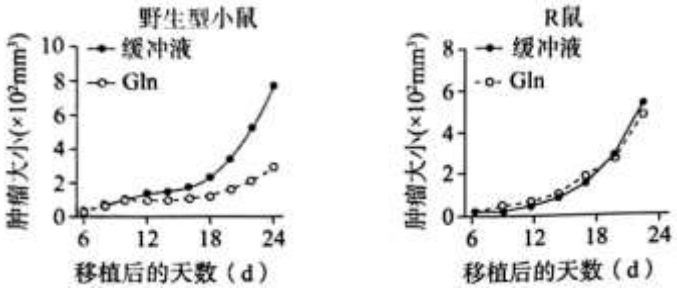
癌细胞可通过肿瘤-免疫相互作用逃避 T 细胞的杀伤。

（1）免疫系统具有_____的功能以防止肿瘤的发生，该功能的完成往往离不开树突状细胞，该细胞具有_____功能。

（2）研究发现谷氨酰胺（Gln）与肿瘤免疫逃逸有关，科研人员进行了以下实验。

①实验一：已有研究表明，用药物阻断小鼠肿瘤对 Gln 的利用可抑制肿瘤生长。给野生型小鼠移植结肠癌细胞，测定发现与血浆相比，癌细胞间组织液中 Gln 含量_____。

②实验二：给野生型小鼠和 R 鼠（T 细胞和 B 细胞都缺陷的小鼠）移植结肠癌细胞，瘤内补充缓冲液或 Gln，检测移植后肿瘤的大小。实验结果如下图，结果显示_____，但在 R 鼠中没有该现象；结果说明_____。



③实验三：为验证 Gln 对小鼠结肠癌的有益效果需要树突状细胞（cDC1）参与，设计了以下实验，请完善该实验。

	对象	实验处理		结果检测
1	Bat 鼠	移植结肠癌细胞	不补充 Gln	肿瘤大小
2	Bat 鼠	移植结肠癌细胞	补充 Gln	肿瘤大小

注：Bat 鼠缺乏 cDCl。

（3）癌细胞和 cDC1 细胞膜上都有 Gln 转运蛋白，但数量有差异。推测癌细胞通过 Gln 实现免疫逃逸的机制。

19.（12 分）

学习以下材料，回答（1）~（5）题

新型抗生素有望战胜超级耐药菌

耐碳青霉烯鲍曼不动杆菌（R 菌）外膜上的脂多糖（LPS）外衣使其能抵抗多种抗生素，导致抗生素耐药。R 菌能引发严重的肺炎和血液感染等，死亡率可达 60%。

为解决抗生素耐药问题，研究人员从多种环肽中筛选出对 R 菌有杀菌活性的环肽 X。经过改造，得到杀菌活性更高、特异性更强且对小鼠更安全的环肽 Z。

继续研究 Z 的作用靶，点，不断提升培养基中 Z 的浓度，让 R 菌进化出对 Z 的耐药性，然后通过基因测序分析突变位点，发现突变发生在编码 Lpt 复合物（包括 LptA~LptG7 种蛋白）的基因中，该复合物参与 R 菌细胞中 LPS 转运的机理如图 1，箭头代表转运方向。

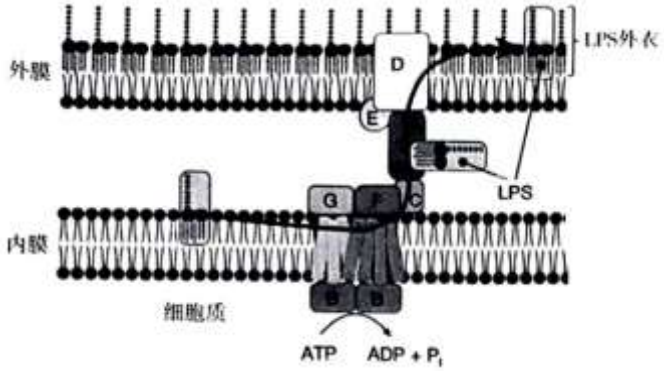


图 1



图 2

为确定 Z 是否影响 LPS 与 LptA 结合，制备含 $LplB_2FGC$ 复合物和 LPS 的脂质体（如图 2），分别加入不同浓度的 Z 和无关环肽，再加入 ATP 和 LptA-His 融合蛋白（His 是一种短肽标签，可利用 His 抗体检测带标签的蛋白），进行抗原-抗体杂交，结果如图 3。

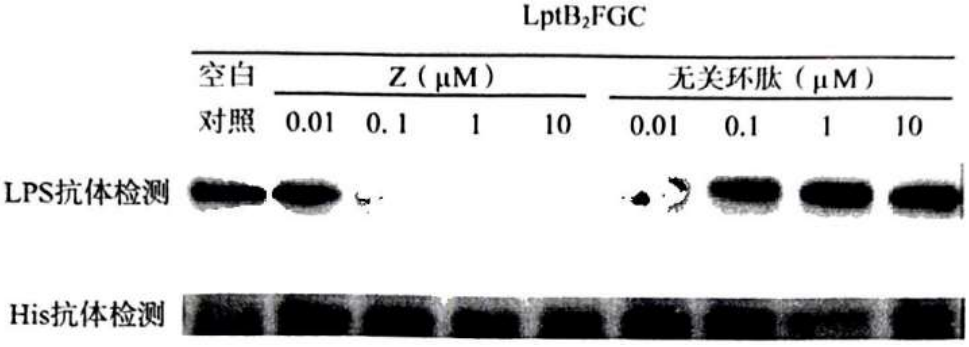


图 3

最后，研究者测试了 Z 对分离自患者不同感染部位的 R 菌的体外活性，发现 Z 对这些菌株均有极强的杀菌活性。将上述菌株接种到模式小鼠体内后，Z 仍有强大的杀菌活性。目前，Z 已经进入临床测试，如果试验顺利，R 菌给医生带来的噩梦有望终结。

（1）细菌对抗生素产生耐药性的过程：细菌发生抗药的基因突变，_____对其进行选择，抗药基因频率升高。

（2）请完善筛选环肽 X 的技术路线：将_____溶于等量无菌水→浸润无菌圆形滤纸片→将滤纸片放

在涂布 R 菌的培养基上→恒温箱培养→筛选周围出现_____的环肽。

（3）若环肽 Z 对传统抗生素敏感型和对传统抗生素耐药型的两种 R 菌的杀菌作用_____，则其可能作用于一个未知新靶点。

（4）分析图 1，下列关于 R 菌转运 LPS 的说法正确的是（　）（多选）

A．Lpt 复合物在核糖体中合成　　B．LptB、LptG、LptF、LptC 分布在内膜上

C．Lpt 复合物具有 ATP 水解酶活性　D．Lpt 复合物将 LPS 从外膜转移到内膜

E．R 菌的外膜和人体细胞膜结构一致

（5）分析图 3，结果显示与无关环肽相比_____。综合以上研究，环肽 Z 的杀菌机理是_____，导致 LPS 在细胞中积累，使 R 菌死亡。

20．（10 分）

紫杉醇是存在于珍稀植物红豆杉体内的一种次生代谢产物，具有高抗癌活性。

（1）利用植物细胞培养生产紫杉醇的过程_____（体现/未体现）细胞的全能性。与从天然红豆杉植株中提取相比，该技术的意义是_____。

（2）灵芝诱导子可能通过介导植物的防御反应来促进紫杉醇合成，在最佳诱导条件下对红豆杉进行细胞悬浮培养，结果如图 1。

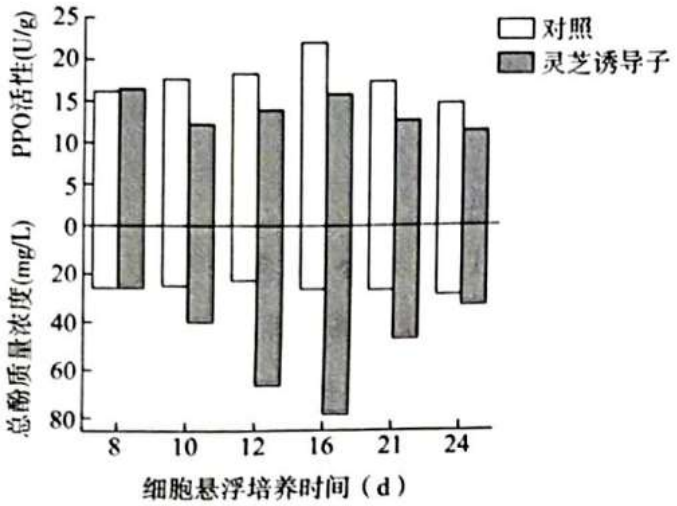
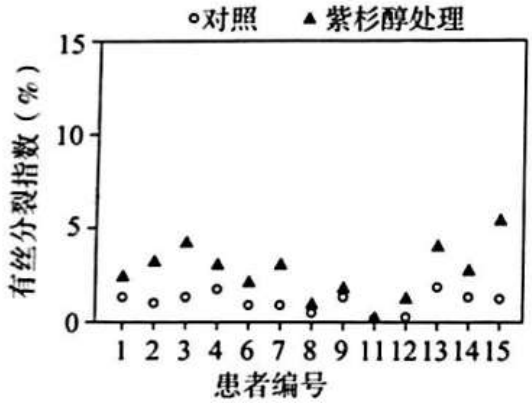


图 1

PPO 能催化酚类物质氧化导致细胞褐化，进而使细胞膜的结构遭到破坏。PAL 是紫杉醇形成途径中的关键酶，经灵芝诱导子处理后，PAL 活性与对照相比明显上升。结合图 1，在答题卡的图中（　）内填入“+”或“-”。

（3）过去普遍认为紫杉醇通过抑制有丝分裂来发挥抗癌作用。用标准剂量紫杉醇治疗后对患者的乳腺癌细胞进行研究，结果如图 2。



注：有丝分裂指数代表细胞增殖的活跃程度。

图 2

以上实验结果是否支持传统认知的紫杉醇抗癌机理，请说明理由。

（4）新的研究发现只有染色体不稳定性（CIN）水平高的乳腺癌患者才对紫杉醇敏感，推测紫杉醇可能通过提高这类患者体内含多极纺锤体癌细胞的比例诱导癌细胞死亡。选择一种药物，结合必需的实验材料和试剂，补充实验进行验证。

药物 a：能提高 CIN 水平，且抑制有丝分裂

药物 b：能提高 CIN 水平，但不能抑制有丝分裂

药物 c：不能提高 CIN 水平，但能抑制有丝分裂

将 CIN 水平低的乳腺癌细胞分两组，_____，培养一段时间，结果显示实验组多极纺锤体癌细胞比例、癌细胞死亡率均高于对照组。

21.（12 分）

太谷核不育小麦是完全的雄性不育突变体，是国宝级的种质资源。它的花药的退化在减数分裂早期阶段开始，导致所有花药败育。

（1）小麦的太谷核不育和矮变一号均为单基因突变体，太谷核不育为高秆核不育，矮变一号为矮秆可育，株高基因用 A、a 表示，育性基因用 R、r 表示。为了获得矮秆核不育重组类型，进行以下实验：

i．太谷核不育为母本与矮变一号杂交，得到 F_1 一半为矮秆核不育，一半为矮秆可育；

ⅱ．F_1 矮秆核不育为母本与野生型测交，得到矮秆可育 152 株和高秆核不育 169 株。

根据以上结果可知，太谷核不育和矮变一号的基因型分别为_____，两对等位基因的遗传_____（符合/不符合）自由组合定律。

（2）重复上述实验并扩大数量，在得到的 8374 株测交子代中分离出 14 株矮秆不育株。进行细胞学检查发现，仅有 1 株为正常二倍体。请设计杂交实验验证该正常二倍体的矮秆不育株为所需类型，并预期子代的表现型及比例。

（3）推测 P 基因就是使太谷核不育小麦败育的基因。以下事实支持该推测的是（　）（多选）

A．显性的 P 基因一直处于杂合状态

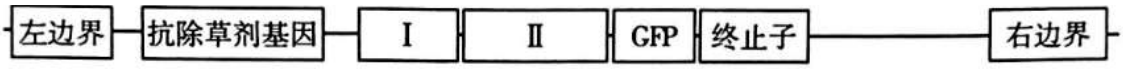
B．P 基因缺失或突变后小麦育性恢复

C．P 基因的表达会引起转基因细胞的死亡

D．与核不育基因紧密连锁的分子标记与 P 基因也紧密连锁

E．P 基因只在不育植株的花中表达，在可育植株中不表达

（4）为验证上述推测，研究人员在野生型小麦中获得了 P 等位基因的启动子，并发现所有的雄性不育植株都特异性地携带了 TRIM 序列。然后利用 Ti 质粒构建表达载体，部分结构如下图所示，GFP 表达后会发出绿色荧光。



将载体转入小麦幼胚，获得转基因植株，对植株表型和 P 基因表达情况进行鉴定。从 a~i 中选择填表。

a．Ubi（通用的强启动子） b．P 等位基因启动子 c．插入 TRIM 序列的 P 等位基因启动子 d．P 编码区

e．P 基因 f．无关基因 g．仅在花药发育 S2 期表达 h．在花药发育各时期均不表达

i．在根、茎、叶、雌蕊中均不表达

实验材料	转人载体组成 I II	植株表型	P 基因表达情况
核不育小麦		雄性不育	g i
野生型小麦		可育	h i
野生型小麦	ad	死亡	
野生型小麦	①	②	g i

在存活的转基因小麦花药中特异性检测到绿色荧光。以上实验结果显示_____，导致雄性不育。

（5）矮秆核不育小麦是便利的遗传改良工具，请说明雄性不育在育种中优势。

参考答案

第一部分共 15 题，每题 2 分，共 30 分

1．A 2．A 3．B 4．A 5．B 6．B 7．A 8．C 9．B

10．D 11．B 12．C 13．A 14．C 15．D

第二部分共 6 题，共 70 分。

16．（12 分）

（1）生产者

（2）①15 株苦草+1 只福寿螺、15 株苦草+2 只福寿螺

②对狐尾藻的生长有显著抑制作用

抑制狐尾藻的生长但与捕食强度无关

与苦草竞争作用效果接近，强于福寿螺捕食

与狐尾藻混种（有竞争） 选择性

（3）大于

17．（12 分）

（1）ABCD

（2）①隐性单基因 ③早衰突变体全部具有 *bar* 基因



（3）a bc

（4）基因的表达

18．（12 分）

（1）免疫监视 摄取、处理、呈递抗原

（2）①更低

②瘤内补充谷氨酰胺（G1n）会减缓野生型小鼠体内肿瘤的生长

谷氨酰胺（G1n）抗肿瘤作用离不开特异性免疫

③将野生型小鼠分为两组，一组不补充谷氨酰胺（Gln），另一组补充谷氨酰胺（Gln），并检测肿瘤大小

（3）癌细胞膜上 Gln 转运蛋白数量多于树突状细胞 cDC1；谷氨酰胺（Gln）进入癌细胞的多，进入树突状细胞 cDC1 的少，无法促进树突状细胞 cDC1 对（细胞毒性）T 细胞的活化，实现免疫逃逸

19．（12 分）

（1）抗生素 （2）等量不同种类的环肽 抑菌圈

（3）相似 （4）ABC

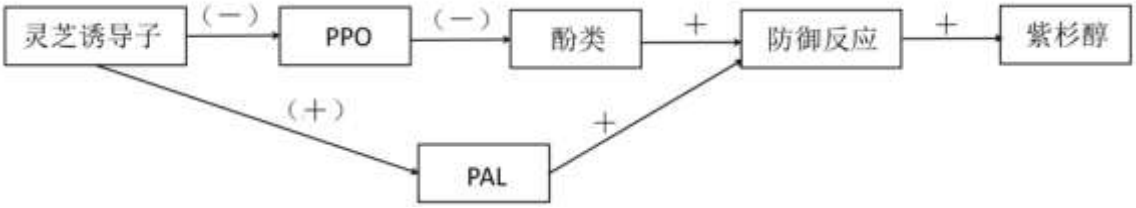
（5）随 Z 浓度增加，LPS-LptA 复合物含量越来越低

环肽 Z 抑制了 LPS 与 LptA 的结合，阻断了 LPS 的转运

20．（10 分）

（1）未体现　保护珍稀植物红豆杉

（2）



（3）不支持，紫杉醇处理后患者的有丝分裂指数高于对照组，说明紫杉醇并未抑制细胞的有丝分裂

（4）实验组使用药物 b 和紫杉醇处理，对照组用等量紫杉醇处理 21.（12 分）

（1）aaRr、AArr 不符合

（2）用矮秆核不育（作为母本）与野生型杂交，子代矮秆核不育：高秆可育=1：1

（3）ABCDE

（4）①cd　②雄性不育

TRIM 插入引起启动子序列改变，导致 P 基因在花药发育的 S2 期表达

（5）杂交作母本省去人工去雄的麻烦；保留子代的杂种优势；