2025 北京朝阳高三一模

生　　物

2025.3

(考试时间 90 分钟　满分 100 分)

第一部分

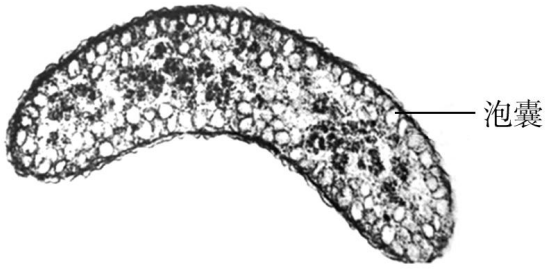
本部分共 15 题，每题 2 分，共 30 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1.毒蛇产生的三指毒素是一种蛋白质。研究者运用人工智能技术设计出一种能够结合三指毒素,中和其毒性的新型蛋白质。设计依据主要是三指毒素的

A.元素组成和氨基酸种类　　B.氨基酸序列和空间结构

C.基因的碱基序列　　D.mRNA 的碱基序列

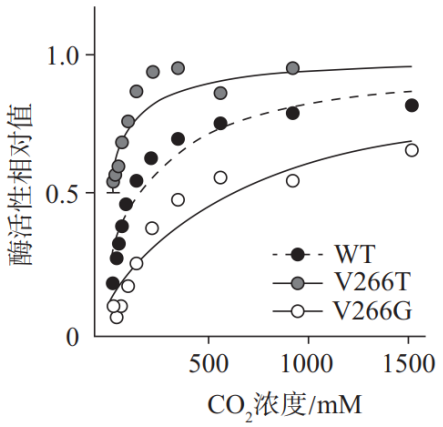
2.光合细菌深红红螺菌细胞中有许多与光合作用有关的具膜泡状结构,称为泡囊(如图)。这些泡囊最可能是



A.内陷的细胞膜　　B.叶绿体

C.高尔基体　　D.质粒

3.Rubisco 是光合作用中催化 CO_2 固定的酶。研究者以自然界中某 Rubisco 为原型(WT),构建单个氨基酸随机替换的 Rubisco 突变体库,其中两种突变体与 WT 酶的活性如图所示。相关推测正确的是



A.光照和 CO_2 充足时 Rubisco 活性是影响光合速率的重要因素

B.CO_2 浓度超过一定值后曲线不再升高是受反应体系中 C_5 量限制

C.Rubisco 突变体库中大多数突变体酶的活性都高于 WT 型

D.模仿酶 V266G 改造作物中 Rubisco 能提高作物光能利用率

4.胚胎干细胞(ES)需接种在单层的饲养层细胞上才能保持未分化状态并增殖。向培养液中添加白血病抑制因子(LIF)可代替饲养层细胞的作用。相关叙述错误的是

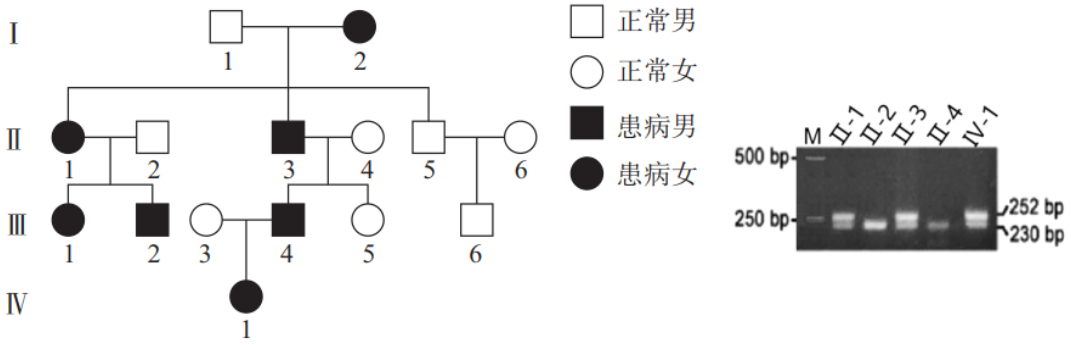
A.饲养层细胞增殖时会发生接触抑制

B.饲养层细胞能与 ES 进行信息交流

C.LIF 可影响 ES 的基因选择性表达

D.LIF 的主要作用是为 ES 提供营养

5.FFEVF 癫痫病是一种单基因遗传病。正常基因的 PCR 产物被 NdeI酶切成 230bp 和 31bp 两段,致病基因的 PCR 产物(252bp)不能被切割。下图为某家族系谱图及部分个体的 PCR 产物酶切结果。下列分析正确的是



A.II-2 和II-4 均含致病基因　　B.FFEVF 是常染色体显性遗传病

C.IV-1 与正常男性婚配子女均不患病　　D.此病是正常基因发生碱基替换所致

6.最新研究发现,HIV 侵入细胞后,蛋白质外壳包裹着核酸穿越核孔进入细胞核,脱壳后病毒逆转录产生的 cDNA 整合到宿主基因组中。相关叙述错误的是

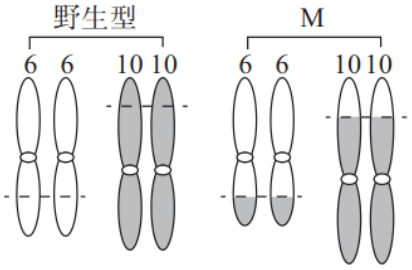
A.侵入人体的 HIV 可能来自感染者的血液或精液

B.进入细胞核再脱壳能避免 cDNA 在核外被识别和降解

C.HIV 增殖所需的核苷酸和氨基酸均来自病毒自身

D.研究 HIV 与核孔的互作能为治疗艾滋病提供新的方向

7.育种工作者利用染色体变异原理培育无子或少子西瓜。西瓜 M 是 6 号染色体和 10 号染色体间片段移接(易位)而获得的品系,其与野生型的染色体差异如图所示。相关叙述错误的是



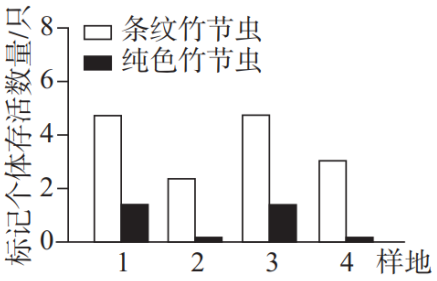
A.易位形成过程涉及 DNA 的断裂和重接

B.M 减数分裂时 6 号与 10 号染色体间发生联会

C.野生型与 M 杂交所得 F_1 育性可能低于亲本

D.不同易位品系杂交可获得育性极低的后代

8.植食性昆虫竹节虫可模拟所栖息植物的枝叶以防御天敌。某地竹节虫种群内有两类个体———纯色和背部有条纹。研究者清除样地中针状叶的腺毛茶上原有的竹节虫,并释放带标记的两类竹节虫各 10 只,两天后重捕回该地所有标记个体,结果如图。据图可知



A.利用该研究结果可以估算样地中竹节虫的种群密度

B.条纹竹节虫重捕数量较高说明其更不易被天敌捕食

C.腺毛茶的针状叶诱发竹节虫突变产生条纹性状

D.当地两类竹节虫间的交配成功率与同类间的相同

9.螺内酯是一种人工合成的药物,可竞争性结合醛固酮受体,阻断醛固酮的作用,常用于治疗原发性醛固酮增多症或改善蛋白尿肾病患者的水肿症状。相关叙述正确的是

A.醛固酮和抗利尿激素都由下丘脑分泌

B.蛋白尿肾病患者水肿的原因是血浆渗透压过高

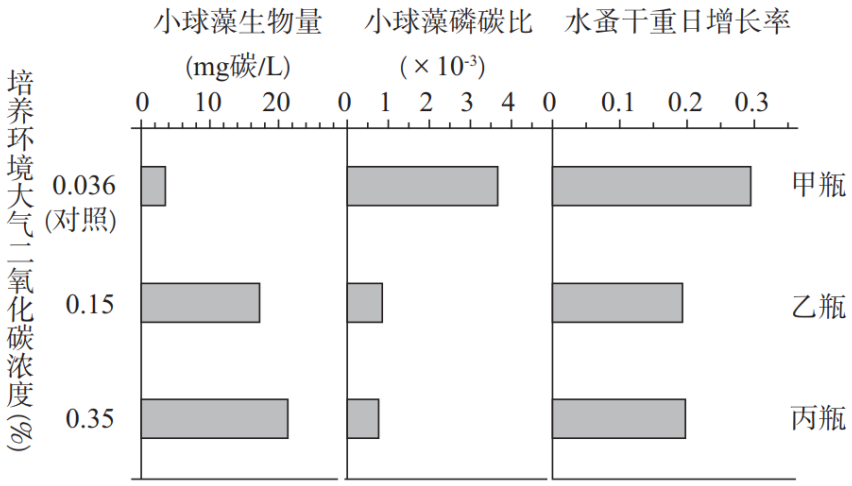
C.使用螺内酯治疗能增加患者水和钠的排泄量

D.血钠升高会通过负反馈调节升高螺内酯含量

10.研究者对蚊子进行基因改造,使雄蚊在生殖道中产生毒蛋白。毒蛋白在交配时注入雌蚊体内,缩短雌蚊寿命。释放该雄蚊能降低蚊子种群密度,原因是改变了种群的

A.性别比例　　B.年龄结构　　C.迁入率和迁出率　　D.基因频率

11.研究者在不同培养瓶内培养小球藻和以小球藻为食的水蚤,获得下图所示研究结果。据图可得出



A.小球藻种群和水蚤种群在培养瓶内呈“J”形增长

B.培养瓶内的小球藻和水蚤构成一个微型生态系统

C.小球藻生物量与流向水蚤的能量值呈正相关

D.增加乙、丙瓶中磷含量可能使水蚤干重日增长率增加

12.某学生为探究土壤微生物对淀粉的分解作用,分别从公路边的空地和校园花坛内取土壤,制备土壤浸出液甲、乙。用碘液检测甲、乙处理后的淀粉溶液,分别呈蓝色和黄褐色。相关叙述正确的是

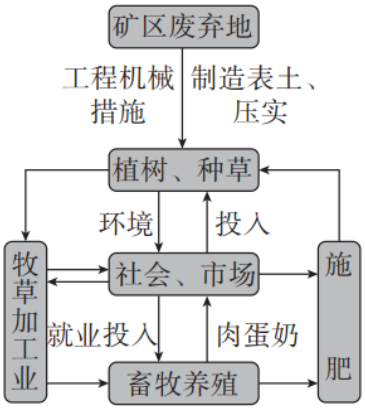
A.将土壤灭菌后,加水搅拌,过滤获得土壤浸出液

B.向淀粉溶液加入土壤浸出液,在室温放置 2min 后用碘液检测

C.结果说明公路边空地土壤微生物的淀粉分解作用比校园花坛的弱

D.用斐林试剂检测甲、乙处理后的淀粉溶液,只有前者生成砖红色沉淀

13.目前,矿区废弃地的生态恢复工程在我国各地广泛开展。下图为某矿区生态恢复工程流程图,相关叙述错误的是



A.该生态工程遵循了整体、协调、循环、自生的原理

B.矿区废弃地的生态恢复关键在于植被恢复

C.通过植树、种草能够加快群落演替的速度

D.植树种草时应从国外引入适应性和繁殖力强的物种

14.mTOR 是一种对细胞生长和增殖有调节作用的胞内蛋白激酶。抑制 mTOR 活性可使小鼠囊胚的内细胞团增殖减慢,进而导致胚胎发育停滞;当 mTOR 被重新激活时,囊胚恢复正常发育。相关叙述错误的是

A.通过体外受精和胚胎培养技术可获得小鼠囊胚

B.囊胚移植到受体母鼠前要进行受体发情处理

C.移植前用 mTOR 抑制剂处理囊胚可提高移植成功率

D.该研究可为体外培养胚胎的非冷冻保存提供理论基础

15.下列高中生物学实验中,不需要严格无菌操作即可达成实验目的的是

A.探究抗生素对细菌的选择作用 B.用马铃薯琼脂培养基进行酵母菌纯培养

C.菊花的组织培养 D.DNA 片段的扩增及电泳鉴定

第二部分

本部分共 6 题, 共 70 分。

16.(12 分)神经元轴突末梢内的突触小泡通过胞吞、递质装载和胞吐的过程发挥作用(图 1)。突触小泡膜上有一种由 V_1 和 V_0 两部分组成的 V 型质子泵,研究者对其进行了研究。

(1)研究者将小鼠脑组织制成匀浆,用_____法分离出含突触小泡的细胞组分。

(2)研究者将突触小泡与内含荧光标记物的脂质体小泡融合,该标记物在酸性条件下荧光淬灭,酸性条件解除时恢复荧光。用含低浓度神经递质的缓冲液孵育融合小泡,进行图 2 所示实验,在箭头标示时间一次性施加所示试剂,检测小泡的荧光强度相对值。

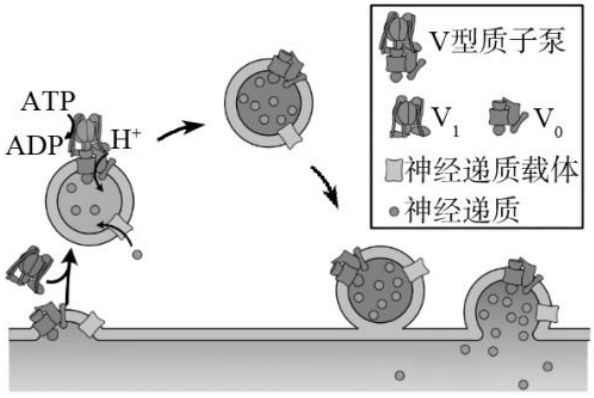


图 1

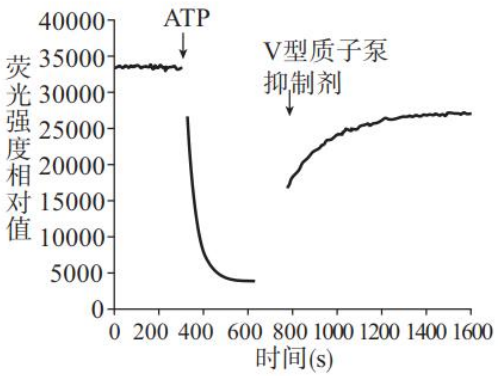


图 2

①加入 ATP 后,荧光迅速淬灭,原因是 V 型质子泵_____。

②添加 ATP 一段时间后,再添加 V 型质子泵抑制剂,荧光逐渐恢复。推测其原因是融合小泡膜上的神经递质载体装载神经递质时,利用了_____提供的动力。

③为检验推测,研究者增加一组实验,提高缓冲液中神经递质浓度,重复图 2 操作,结果证实了推测。在图中画出该组实验在施加 ATP 后的结

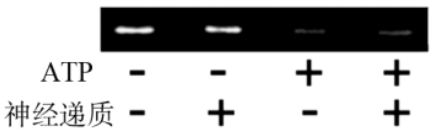


图 3

果曲线。

(3)研究者发现,突触小泡形成一段时间后,V_1 会与 V_0 解离,V_1 从膜上离开。为确定 V_1 与 V_0 的解离条件,研究者将突触小泡在 4 组缓冲液中孵育,之后提取突触小泡膜蛋白,电泳后,加入能与 V_1 特异性结合的荧光标记蛋白,结果如图 3。结果表明_____引发了 V_1 与 V_0 解离。

(4)已知同一突触小体内的各个突触小泡体积相同。请综合上述研究结果,推测同一突触小体的突触小泡中装载的神经递质数量基本相同的机制。_____

17.(12 分)PD-L1 抗体可用于治疗多种癌症。有些患者在接受 PD-L1 抗体治疗后,胰岛 B 细胞受损,研究者对其机制进行了研究。

(1)活化的细胞毒性 T 细胞表面的 PD-1 与正常细胞表面的 PD-L1 结合后,细胞毒性 T 细胞受到抑制。癌细胞可通过_____PD-L1 的表达量来逃避细胞毒性 T 细胞的攻击,而 PD-L1 抗体能抑制癌细胞的免疫逃逸。

(2)细胞内的 HLA 能够与多种肽段结合,形成复合物后移动到细胞表面,该过程称为抗原提呈。正常情况下,识别自身正常抗原的细胞毒性 T 细胞会受抑制甚至凋亡,以避免_____病的发生。

(3)胰岛 B 细胞中可能产生错误翻译的胰岛素,这些异常胰岛素水解产生的肽段与 HLA 形成的复合物称为 ID。研究发现,接受 PD-L1 抗体治疗后,机体免疫增强,血浆中干扰素 IFNγ 增多,细胞毒性 T 细胞群体中特异性识别 ID 的 S 型细胞毒性 T 细胞所占比例也从极低水平显著升高。为研究 S 型细胞毒性 T 细胞增加的原因,研究者进行了下图所示实验,图 1 为图 2 中乙组的处理过程。

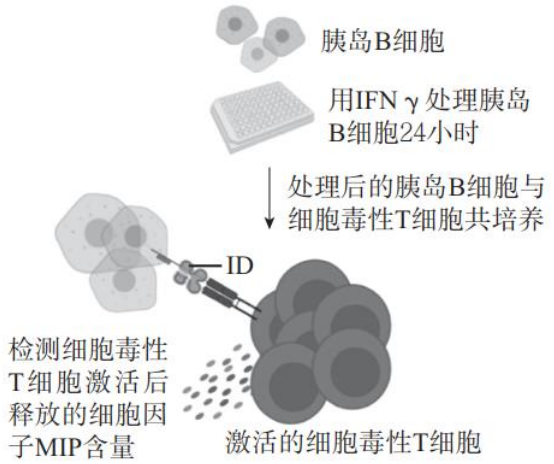


图 1

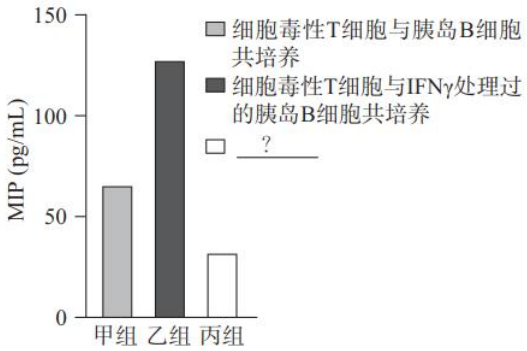


图 2

①丙组的处理方式是_____。

②图 2 结果表明 IFNγ 处理能_____。

(4)细胞中的免疫蛋白酶体可将细胞中异常胰岛素水解为肽段。研究者推测 IFNγ 通过作用于免疫蛋白酶体实现对胰岛 B 细胞的作用,并进行下表所示实验,检测各组 MIP 分泌量,验证了推测。请完善表中实验处理和实验结果。

胰岛 B 细胞处理方式 MIP 分泌量 培养方式	抑制胰岛 B 细胞中无关蛋白合成	抑制胰岛 B 细胞中免疫蛋白酶体特定肽链合成
细胞毒性 T 细胞与_____共培养	_____	+

细胞毒性 T 细胞与_____共培养	_____	_____

注:“+”的数量表示 MIP 分泌量的多少。

(5)综合上述信息,解释某些肿瘤患者接受 PD-L1 抗体治疗后,胰岛 B 细胞受损的原因。_____

18.(10 分)学习以下材料,回答(1)~(4)题。

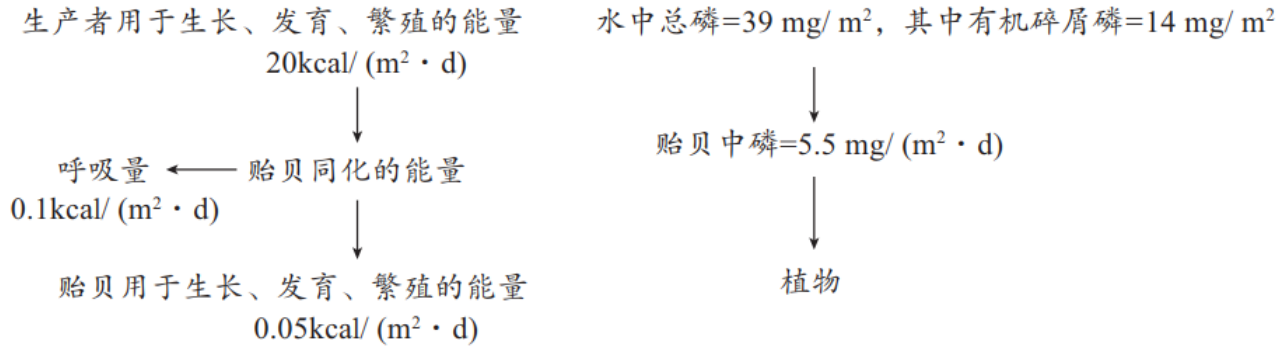
生态系统的磷循环

自然界中通常没有气态磷。在陆地上,磷的主要贮存库是岩石和沉积物。磷只能在酸性溶液和还原情况下才能溶解,岩石和沉积物中的磷酸盐可经侵蚀、淋洗和人类开采等释放出来。土壤中的可溶性磷酸盐被植物吸收后可用于合成有机磷,再经食物链进入动物体内。动、植物体内的有机磷通过排泄物和尸体再回到土壤中。回到土壤中的有机磷被细菌还原为无机磷,其中某些再次被植物所吸收,某些则与钙或铁结合,变成植物不能利用的化合物。

陆地生态系统中的一部分磷会随着水循环进入湖泊和海洋,但是,磷从海洋返回陆地则是比较困难的,因此磷在陆地与海洋之间的循环是不完全的循环。

在海洋和淡水生态系统中,浮游植物吸收无机磷,合成有机磷。浮游植物被动物吞食。动物排出的磷中,有一半以上是无机磷,能被浮游植物直接利用,有机磷则可以被细菌所利用。生物体内的磷会随尸体沉积到水底,水底沉积的磷中有一小部分会通过上涌流回到有光的水层,再为浮游植物所利用。

贻贝是一种海洋软体动物,以滤食水中浮游植物和有机碎屑为生。下图描述了某海区中的贻贝种群在当地能量流动和磷循环中的作用。



贻贝在当地能量流动中的作用并不重要,但在磷循环中地位非常重要。可见,一个物种在生态系统中的作用要从多方面进行评价。

(1)生态系统的磷循环是指磷元素在_____之间不断进行的循环过程,该过程具有全球性。磷循环等物质循环与能量流动同时进行,二者之间的关系是彼此_____。

(2)模仿生态系统的碳循环过程示意图,将陆地生态系统的磷循环过程示意图补充完整。

(3)对文中贻贝种群在当地生态系统中作用的理解,正确的叙述包括_____(多选)。

A.贻贝是当地生态系统中的消费者和分解者

B.贻贝同化的能量占该生态系统总能量的 0.75%,但磷的流通量占总磷的 14%

C.贻贝种群能加快生态系统的磷循环

D.贻贝在磷循环中的重要作用,体现了生物多样性的间接价值

E.有机磷农药不易分解,可养殖贻贝做禽畜饲料以治理被污染海区

(4)贻贝是重要的海产养殖对象。某地养殖户为实现贻贝增产,向养殖海区中投放富含磷的饵料。请从生态系统稳态与平衡的角度,对此做法进行评价。_____

19.(12 分)苏氨酸是常用工业原料,目前主要通过大肠杆菌发酵生产。我国研究者尝试利用基因工程技术提高菌株生产能力。

(1)大肠杆菌苏氨酸合成酶基因的启动子是 RNA 聚合酶_____的部位,驱动基因转录出 mRNA。细胞中氨基酸以该 mRNA 为_____合成苏氨酸合成酶。

(2)当细胞中苏氨酸含量较高时,会抑制苏氨酸合成酶基因的转录。A 基因编码的 A 蛋白位于大肠杆菌细胞膜上,可将苏氨酸运出细胞。分别利用三种具有持续表达活性的启动子和 A 基因、红色荧光蛋白(RFP)基因构建表达载体并导入大肠杆菌菌株 W 中,获得三种工程菌,相关处理及结果如图 1。

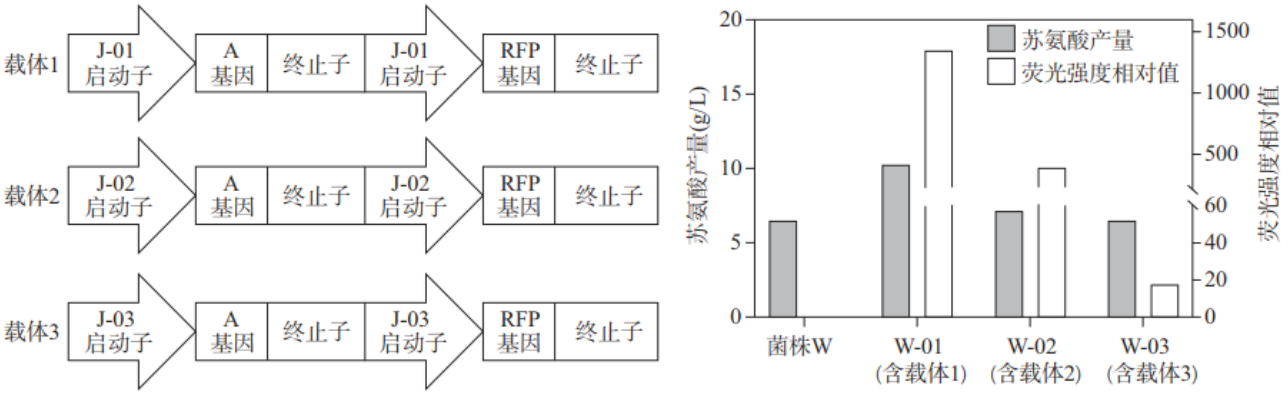


图1

①该实验的目的是_____。

②工程菌 W-01 苏氨酸产量显著高于 W 的原因是_____。

(3)W-01 菌株具有更高的苏氨酸产量,但其生长明显弱于菌株 W 和其他工程菌,从物质与能量的角度,推测原因是_____。

(4)大肠杆菌拟核中有一个环状 DNA 分子,其上的 F 基因是调控细胞分裂的主要基因,当其表达水平较低时,可产生含有多个拟核 DNA 的多倍体菌株,这种菌株细胞体积和细胞内基因表达产物增加。综合利用上述信息,设计一个插入 W-01 菌株 F 基因启动子与编码区之间的表达元件(图 2),制备高产苏氨酸的多倍体工程菌,且该工程菌能够在含氯霉素的培养基中生长。

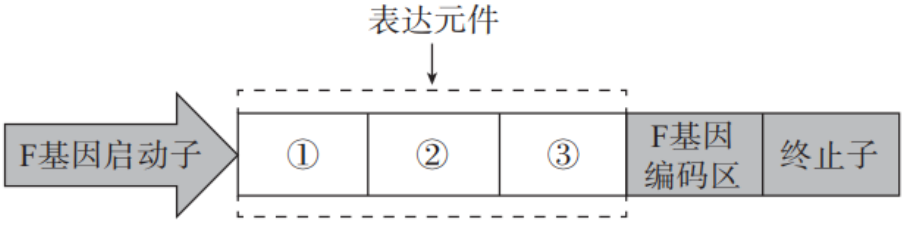


图2

20.(12 分)M25 蛋白是茉莉酸引发植物防御反应的信号通路中的关键组分。我国研究者对 M25 稳定性的调节机制进行了研究。

(1)茉莉酸是一种脂质植物激素,当植物受到昆虫啃食或病原体侵染时,由受损部位细胞合成,通过筛管运输到其他部位,与_____结合,促进细胞内 M25 与其它蛋白形成转录复合物,激活相关基因表达,积累防御蛋白。

(2)当 M16 蛋白失活时,细胞中 M25 含量显著下降。研究者对野生型植株和 M16 功能缺失突变体进行实验处理,检测 M25 含量,结果如图 1、图 2。

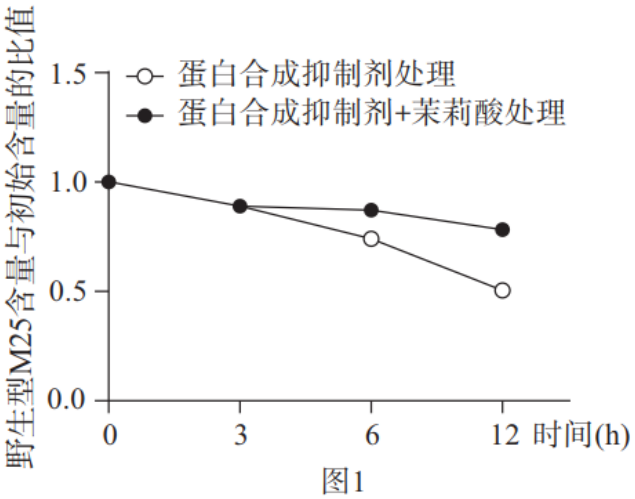


图1

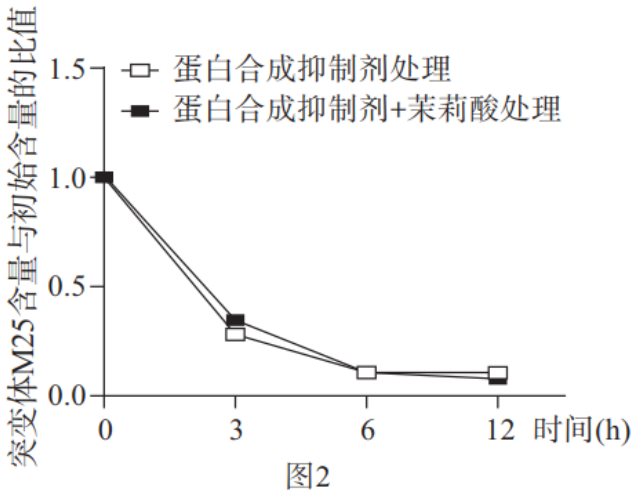
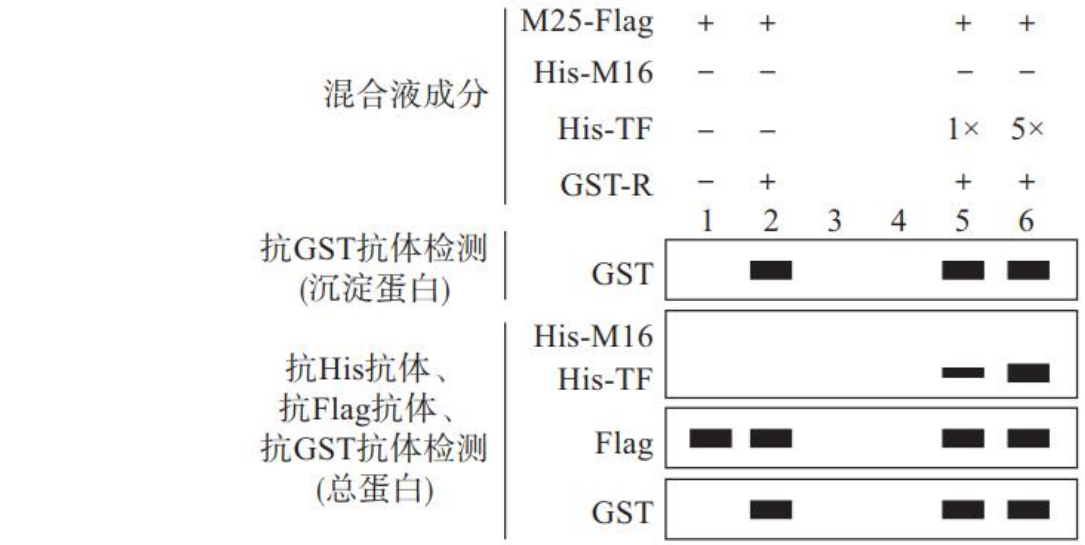


图2

①图 1 结果说明茉莉酸能提升 M25 的稳定性,依据是在 M25 合成受抑制的前提下,_____。

②综合图 1、图 2 结果可知,茉莉酸能提升 M25 的稳定性,且该作用_____。

(3)R 蛋白能结合 M25,促进其降解。研究者推测 M16 与 R 竞争结合 M25。制备 His-TF 蛋白(TF 是无关蛋白)、His-M16 蛋白、GST-R 蛋白和“磁珠-M25-Flag 蛋白”,按图 3 所示在溶液中进行混合,2h 后对混合液总蛋白和磁珠沉降的沉淀蛋白进行电泳和抗体检测,结果如图 3,证实了推测。请在图中补充第 3、4 组的实验处理及实验结果。



注:“+”表示添加;“−”表示未添加。“1×、5×”表示后者添加量是前者的 5 倍。

图 3

(4)上述研究表明,M16 和 R 形成了一个调节模块,动态调节 M25 的稳态,从而影响了茉莉酸信号的调节效果。请在此基础上,提出一个进一步探究的问题。

21.(12 分)番茄的花是两性花,杂交育种时需进行去雄操作,耗时费力且难以避免自交污染。我国研究者利用基因工程技术开发了雄性不育番茄品系,提高了番茄杂交育种的效率。

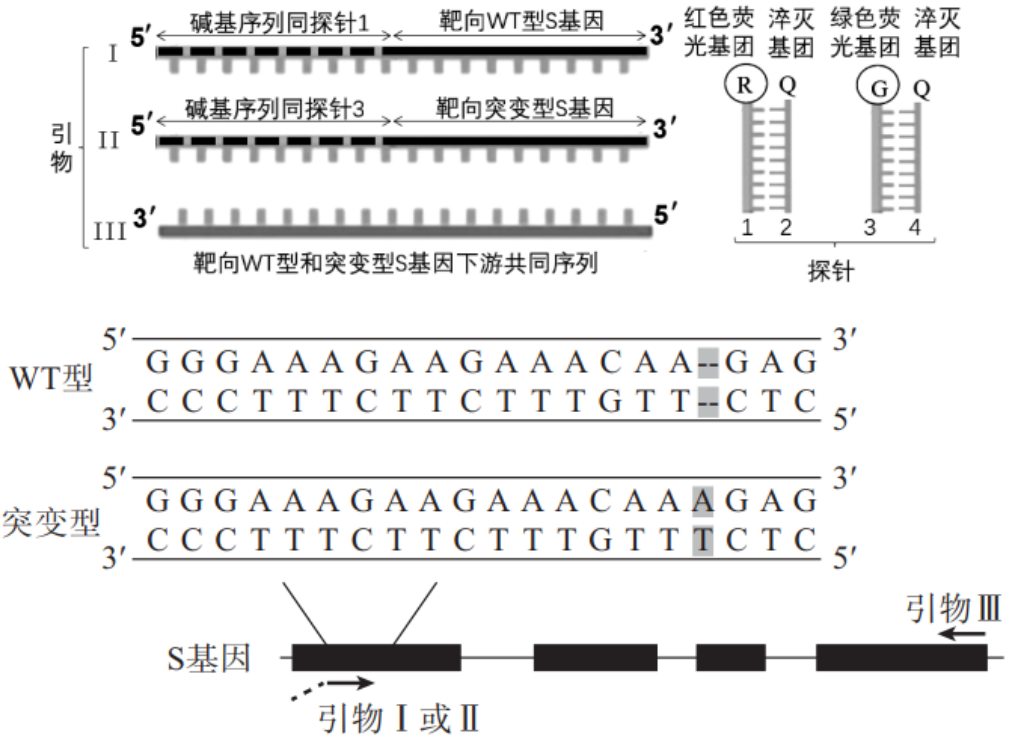
(1)研究者选择性状优良的 WT 品系番茄,对在雄蕊中特异性表达的 S 基因进行编辑,获得 S 基因中增加一个碱

基对的纯合突变体甲。甲花粉不成活。甲与 WT 杂交,F_1 育性正常。F_1 自交,F_2 中 216 株育性正常,68 株雄性不育。这表明甲的雄

性不育性状属于_____性状,该性状的遗传遵循分离定律。

(2)为了确认雄性不育是由 S 基因编辑导致的,研究者使用了一种竞争性等位基因特

异性 PCR,该 PCR 体系同时含 3 种引物和 4 种探针(如图)。探针的荧光基团与淬灭基团分离时显现荧光。



①引物 3′末端与模板的严格配对对于子链的延伸至关重要。引物I和引物II的 3′末端碱基分别是_____。该 PCR 体系从第_____个循环开始,复性环节中带有荧光基团的探针与模板链结合,作为引物在延伸环节中掺入子链,使产物显现荧光。

②用该体系对 F_2 的基因组 DNA 进行 PCR 检测,育性不同植株的检测结果为_____,证实雄性不育性状是由 S 基因编辑导致的。

(3)甲无法自交保种。研究者将控制子叶为紫色的显性基因与 WT 型的 S 基因插入 Ti 质粒的 T-DNA 中,两基因紧密相邻。用农杆菌转化法导入甲,获得育性恢复的纯合品系乙。请写出用甲和乙为材料,连续生产甲的最简杂交方案。

(4)研究者在野生番茄中发现一个抗病基因,拟用杂交方法将此基因引入到甲、乙品系中。从操作的简便性出发,应将抗病基因先引入甲还是乙?请说明理由。

参考答案

第一部分共 15 题,每题 2 分,共 30 分。

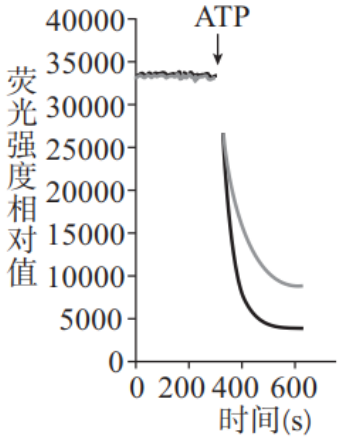
题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	A	A	D	B	C	B	B	C	A
题号	11	12	13	14	15					
答案	D	C	D	C	D					

第二部分共 6 题,共 70 分。

16.(12 分)

(1)差速离心

(2)①利用水解 ATP 释放的能量将 H^+泵入小泡　②H^+顺浓度梯度出小泡



③

(3)突触小泡酸化/ATP

(4)V 型质子泵将一定量 H^+泵入突触小泡后,V_1 与 V_0 解离,所形成的跨膜 H^+浓度差只能为一定量的神经递质装载提供动力。

17.(12 分)

(1)增加

(2)自身免疫

(3)①细胞毒性 T 细胞单独培养

②增强胰岛 B 细胞对 S 型细胞毒性 T 细胞的激活作用

(4)

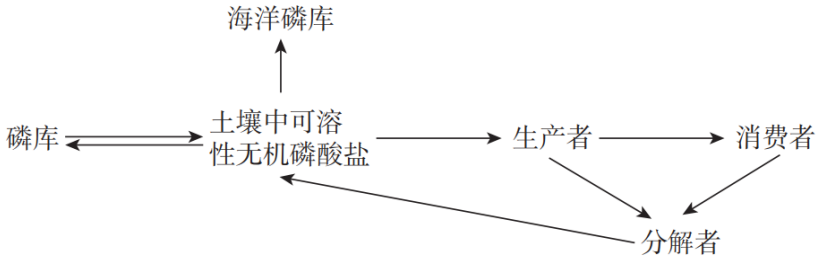
胰岛 B 细胞	++	
IFNγ 处理过的胰岛 B 细胞	++++	+

(5)PD-L1 抗体使机体免疫增强,血浆中 IFNγ 增多,胰岛 B 细胞 ID 提呈增强,对 S 型细胞毒性 T 细胞激活作用增强,S 型细胞毒性 T 细胞激活并增殖。且活化 S 型细胞毒性 T 细胞因 PD-L1 抗体存在,不受胰岛 B 细胞表面 PD-L1 抑制,攻击胰岛 B 细胞。

18.(10 分)

(1)非生物环境与生物群落　相互依存

(2)



(3)ACD

(4)投放富含磷的饵料有利于补充水体中因捕捞贻贝造成的磷损失,但易造成富营养化和有机物污染,需根据调查结果判定是否投放和投放量。

19.(12 分)

(1)识别和结合　模板

(2)①探究外源 A 基因表达水平对工程菌苏氨酸产量的影响

②A 蛋白表达量高,苏氨酸运出速率高,菌体中苏氨酸浓度低,对苏氨酸合成酶基因转录的抑制弱

(3)外源基因表达及苏氨酸大量合成消耗菌体中的物质和能量

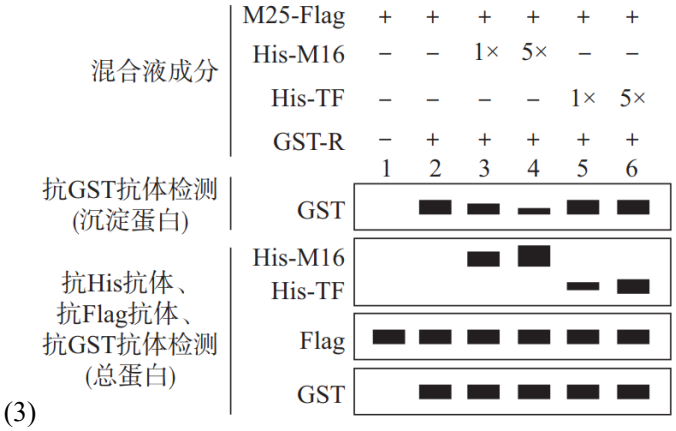
(4)①氯霉素抗性基因　②终止子　③活性低的启动子

20.(12 分)

(1)受体

(2)①野生型植株茉莉酸处理组 M25 含量下降速度低于未处理组②依赖于 M16

(3)



(4)茉莉酸对 M16 含量或活性有什么影响?(或其他合理答案)

21.(12 分)

(1)隐性

(2)①G、A　　3

②雄性不育株 PCR 产物发绿色荧光,育性正常株 1/3 发红色荧光,2/3 发红、绿荧光

(3)甲与乙杂交获得 F_1,F_1 与甲杂交,选出子代中绿色子叶幼苗即为甲。子代中紫色子叶幼苗继续种植以备连续生产甲。

(4)应先引入甲。与甲进行杂交和多代回交不用去雄。