

秘密★启用并使用完毕前

# 泰山教育联盟 2025 届高三联考联评

## 生物试题 2024. 12

注意事项:

1. 答卷前, 先将自己的考生号等信息填写在试卷和答题纸上, 并在答题纸规定位置贴条形码。
2. 本试卷满分 100 分, 分为第I卷(选择题)和第II卷(非选择题)两部分, 第I卷为第 1 页至第 8 页, 第II卷为第 9 页至第 12 页。
3. 选择题的作答: 每小题选出答案后, 用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。
4. 非选择题的作答: 用 0. 5mm 黑色签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。

## 第I卷(共 45 分)

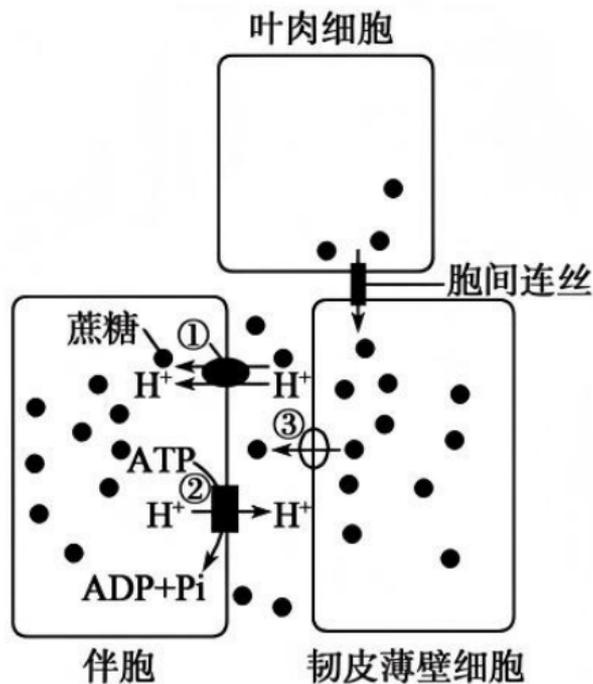
一、选择题：本题共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 内质网在整个细胞质中混杂延伸，与其他细胞器形成丰富的接触。研究发现，内质网的不同蛋白分别优先与不同的细胞骨架群体相互作用，调节其他细胞器在胞内的分布。下列说法错误的是
- A. 细胞通过内质网来调节细胞器的分布与细胞功能的实现密切相关
  - B. 细胞骨架是由蛋白质纤维组成的网架结构，能维持细胞的形态
  - C. 分泌蛋白的合成起始于游离核糖体，内质网参与其合成和加工
  - D. 内质网内连核膜外连细胞膜，起着重要的交通枢纽(高尔基体)的作用

2. **细胞更生**是指通过干预手段实现衰老细胞年轻化、重现细胞活力的过程。研究者鉴定出一系列促更生因子，其中 **SOX5** 蛋白为全新、强效的更生因子，该蛋白可通过靶向**激活 HMGB2 的表达**来重塑衰老细胞、重启细胞活力。下列说法**错误**的是
- A. **SOX5** 蛋白可能在不改变细胞身份的前提下促进人类细胞更生
  - B. 敲除细胞中 **SOX5** 基因或 **HMGB2** 基因，细胞可能表现出加速衰老
  - C. 在老年个体体内不存在表达 **SOX5** 基因或 **HMGB2** 基因的细胞(并非所有细胞处于衰老阶段)
  - D. 若细胞处于年轻化进程中，有丝分裂后的子代细胞中端粒可能不缩短

3. 高等植物光合产物蔗糖从叶肉细胞运输至韧皮部薄壁细胞和伴胞的过程如图所示，其中①表示  $H^+$ —蔗糖同向运输载体，②表示  $H^+$ —ATP 酶，③表示载体蛋白，韧皮部薄壁细胞内能积累高浓度的蔗糖。下列叙述正确的是

- A. 通过胞间连丝运输蔗糖的过程体现了细胞膜的信息交流功能
- B. 蔗糖经①运输至伴胞内不需要细胞代谢产生的能量，属于协助扩散
- C. ②作为运输  $H^+$  的载体，也提供 ATP 水解时所需的活化能
- D. 蔗糖经③运输到细胞外的过程中，③的构象发生改变



4. 用  $^{32}\text{P}$  标记基因型为  $\text{AaX}^{\text{B}}\text{Y}$  的某一精原细胞所有染色体 DNA 的两条链，让其在含  $^{31}\text{P}$  的培养液中进行细胞分裂，分裂过程中的细胞类型如图 1(有丝+减数)。其中某个细胞(M)中染色体及基因组组成如图 2 所示，此细胞中有 2 条染色体 DNA 含有  $^{32}\text{P}$ 。下列叙述错误的是

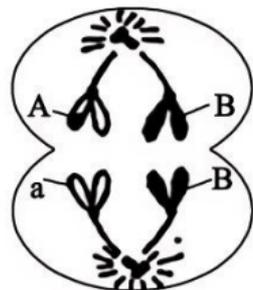
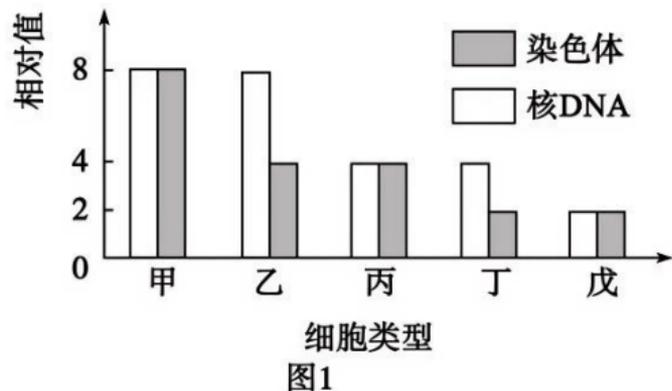
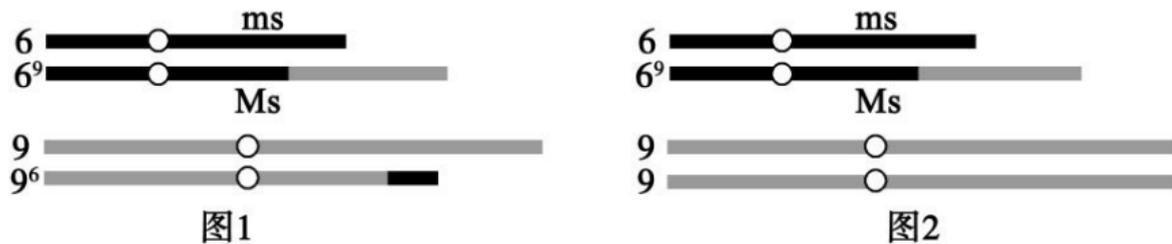


图2

- A. M 属于类型丙，形成过程中发生了互换
- B. 形成 M 至少经历一次甲类型细胞所处时期、一次(两次)胞质分裂
- C. 与 M 来自同一初级精母细胞的另一同期细胞可能有 3 条含  $^{32}\text{P}$  的染色体
- D. 若不考虑基因突变和染色体畸变，则培养液中会出现 4 种基因型的精细胞( $\text{AX}^{\text{B}}/\text{aX}^{\text{B}}/\text{AY}/\text{aY}$ )

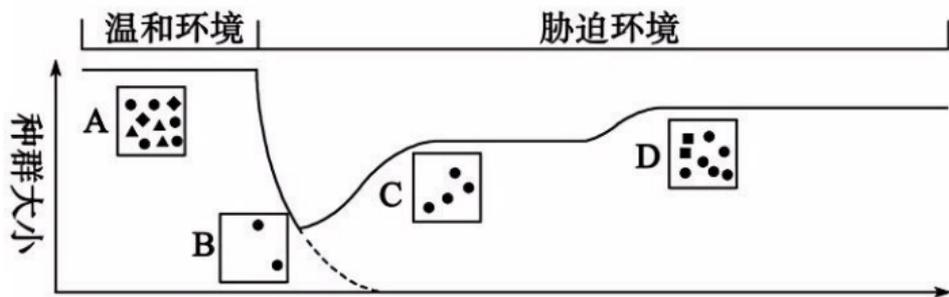
5. 某玉米为二倍体雌雄同株植物，雄性不育基因( $ms$ )对雄性可育基因( $Ms$ )为隐性，该对等位基因位于6号染色体上。若某品系植株与雄性不育植株杂交，子代均表现为雄性不育，则此品系为保持系。研究人员获得了一种易位双杂合品系(染色体异常不影响雌配子育性)，其染色体和相关基因如图1所示。下列分析错误的是



注：6、9 分别表示 6 号和 9 号染色体， $6^9$  表示 9 号染色体的片段易位到 6 号染色体上， $9^6$  表示 6 号染色体的片段易位到 9 号染色体上

- A. 图 1 个体经过减数分裂会产生含有异常染色体的雌配子有 3 种( $6^9$  和  $9^6/6$  和  $9^6/6^9$  和 9)
- B. 图 1 个体作为母本与染色体正常的杂合雄性可育植株杂交，子代中可出现图 2 所示个体
- C. 若图 2 个体能作为保持系，则含有  $6^9$  染色体的雄配子不能完成受精作用
- D. 若图 2 个体能作为保持系，则其自交子代中会有  $1/4$  ( $1/2$ ) 仍为保持系

6. 进化拯救指生物种群面临致死环境胁迫时，能够通过**适应性进化**摆脱灭绝命运的过程。下图为某种群由**温和环境到胁迫环境**下种群数量变化曲线，其中字母代表不同阶段，方框内点的**不同形状**代表不同表型，点越多代表该种群数量越多。下列叙述**错误**的是



- A. 种群由 A 阶段发展到 B 阶段，不适应环境的个体被淘汰
- B. 温和环境中，协同进化导致 A 阶段的物种多样性(遗传多样性)比较丰富**
- C. B 阶段种群中虽然含有能适应胁迫环境的个体，但仍可能会灭绝
- D. 种群由 C 阶段发展到 D 阶段，可能出现了新的可遗传变异

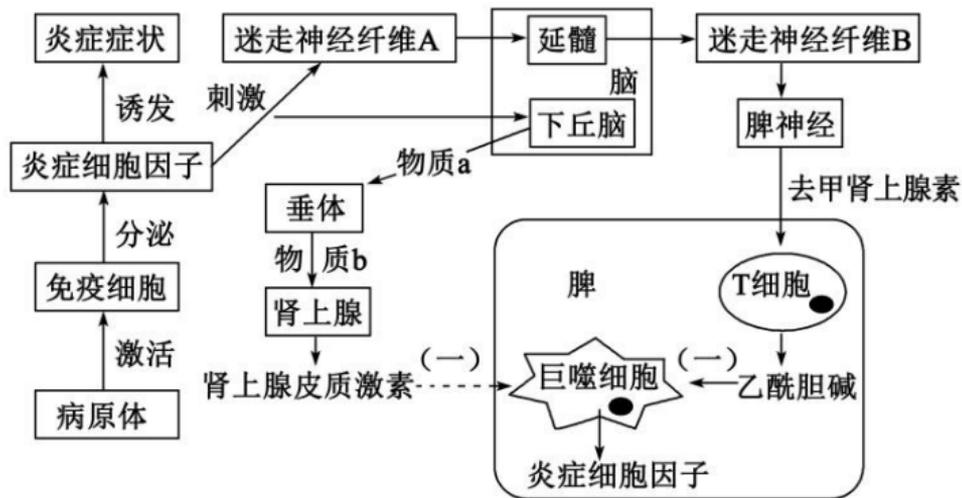
7. 依托咪酯是一种快速催眠性静脉全身麻醉药，对中枢神经有较强抑制作用。为研究其作用机理，科研人员以大鼠的离体神经组织为材料，检测依托咪酯对谷氨酸(兴奋性神经递质)和 $\gamma$ -氨基丁酸(抑制性神经递质)释放速率的影响，结果如下表。其中甲组仅进行非钙依赖型神经递质释放，乙组同时进行钙依赖型和非钙依赖型神经递质释放(谷氨酸和 $\gamma$ -氨基丁酸均存在钙依赖型和非钙依赖型两种释放途径)。下列叙述正确的是

组别		甲组(非钙)			乙组(两种)		
		A1	A2	A3	B1	B2	B3
依托咪酯浓度( $\mu\text{mol/L}$ )		0	0.4	4	0	0.4	4
神经递质释放速率 ( $\text{nmol/mg}\cdot\text{min}$ )	谷氨酸	0.26	0.28	0.29	1.31	1.22	1.12
	$\gamma$ -氨基丁酸	0.23	0.24	0.24	0.63	0.63	0.6

- A.  $\gamma$ -氨基丁酸与突触后膜上受体结合后引起  $\text{Na}^+$ 内流，并将化学信号转化为电信号
- B. 依托咪酯能抑制非钙依赖型神经递质释放，对钙依赖型神经递质释放几乎无影响
- C. 在钙依赖型的递质释放途径中，依托咪酯对谷氨酸释放的抑制强于对 $\gamma$ -氨基丁酸
- D. 注射依托咪酯起效后副交感神经的活动占优势，此时肠胃蠕动加快，支气管舒张(收缩)

8. 研究发现，腺苷酸活化蛋白激酶(AMPK)可通过调控哺乳动物雷帕霉素靶蛋白(mTOR)促进细胞自噬。脂联素是由脂肪细胞分泌的一种增进胰岛素敏感性的蛋白质，它能够激活 AMPK 调控骨骼肌细胞自噬，改善肥胖小鼠骨骼肌细胞胰岛素敏感性和线粒体氧化代谢水平，并使小鼠炎症反应降低。下列说法正确的是
- A. 在营养缺乏的条件下，腺苷酸活化蛋白激酶的活性可能降低
  - B. 脂联素可通过促进葡萄糖进入骨骼肌细胞合成肌糖原来对抗 1 型糖尿病
  - C. 腺苷酸活化蛋白激酶被激活后，有利于葡萄糖进入线粒体氧化分解供能
  - D. 若将肥胖小鼠骨骼肌细胞中脂联素受体相关基因敲除，该细胞炎症反应会显著升高

9. 病原体侵入人体后会激活免疫细胞，进而诱发局部红肿的**炎症反应**，在一些病毒感染患者体内，随着病毒数量的增多，机体会启动“炎症风暴”，以**细胞的过度损伤**为代价对病毒展开攻击，人体可通过一系列的调节机制**防止炎症反应过强**导致的正常细胞损伤，过程如图所示。据图分析，下列叙述正确的是



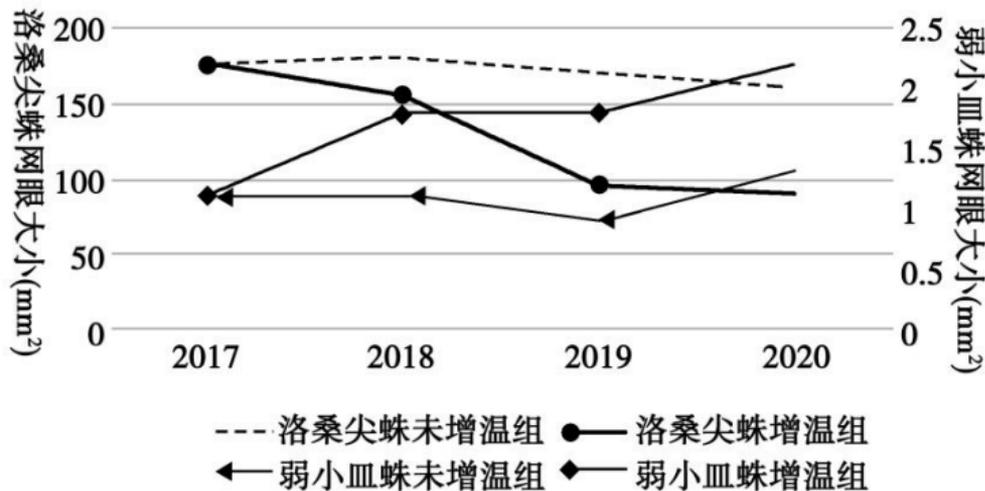
- A. 物质 a 和垂体**细胞内**相应受体结合，与乙酰胆碱共同防止“炎症风暴”的出现
- B. 如果炎症细胞因子与免疫细胞之间发生正反馈调节会导致“炎症风暴”的产生**
- C. “炎症风暴”属于**特异性**免疫过程，是由于机体免疫**监视功能**过强导致的
- D. 巨噬细胞、**T 细胞**都属于抗原呈递细胞，T 细胞分泌的乙酰胆碱不属于神经递质

10. 辛普森多样性指数是一种简便的测定群落中物种多样性的指数，可以用群落中随机取样的两个个体属于不同种的概率来表示。为了研究气候变暖对长白山苔原植物群落的影响，研究人员在长白山苔原带的牛皮杜鹃—笃斯越橘群落和小叶章—牛皮杜鹃群落的一定区域内放置开顶式增温箱，3年后检测各群落的辛普森多样性指数，实验结果如下表所示。下列分析错误的是

群落	处理	辛普森多样性指数
牛皮杜鹃—笃斯越橘群落	对照	$0.79 \pm 0.001$
	增温	$0.78 \pm 0.002$
小叶章—牛皮杜鹃群落	对照	$0.73 \pm 0.001$
	增温	$0.66 \pm 0.006$

- A. 辛普森多样性指数越接近 1，群落物种多样性越高
- B. 辛普森多样性指数受物种数目和各物种种群密度的影响
- C. 群落中各种生物数量分配越均匀，辛普森多样性指数越高
- D. 增温显著提高了长白山小叶章—牛皮杜鹃群落的丰富度

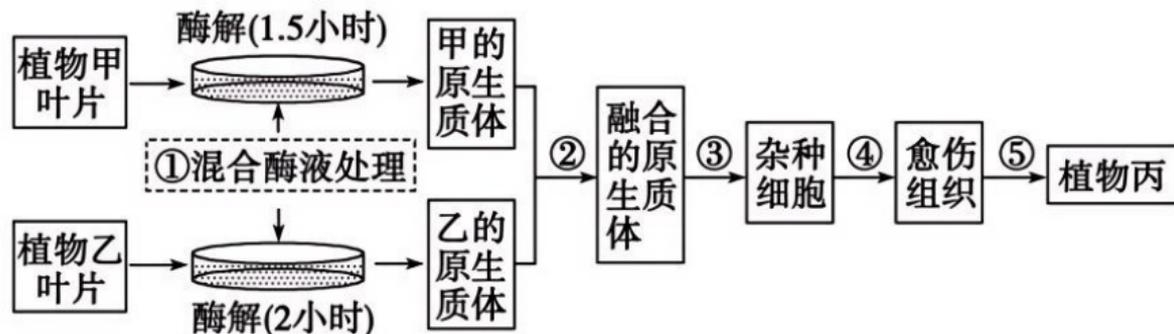
11. 气温上升会影响蜘蛛数量，科研人员为探明其机制，研究了高寒草甸在 2017~2020 年增温组和未增温组的两种蜘蛛织网的网眼大小，网眼大小与捕食对象有关，结果如图所示。在高寒草甸，较小或中等体型的蜘蛛猎物多以禾本科植物为食而较大体型的蜘蛛猎物则多以杂草类植物为食。下列分析**错误**的是



- A. 2019~2020 年，增温组弱小皿蛛比洛桑尖蛛所捕获猎物的平均体型偏小(看两个 Y 轴数值)
- B. 2017~2020 年，增温组两种蜘蛛数量的变化与生产者生物量的变化有关
- C. 2017~2020 年，增温组改变织网眼大小是基因突变的结果**
- D. 增温后洛桑尖蛛提升了中小体型猎物的捕食量(曲线下降)

12. 伴随着大量城市生活污水流入湖泊, **水体富营养化**成为了我省湖泊所面临的最主要生态环境问题。为了改善水体状况, 可通过控制排污、清淤挖泥、从湖岸线补植挺水植物、湖心补植浮水植物、打造湿地生态公园等多种措施对其进行生态修复。下列叙述正确的是
- A. 流入该湖泊生态系统的能量来自各种水生植物等生产者所固定的太阳能(**污水中有机物**)
  - B. 尽可能多的清淤挖泥可以在减少**水体中 N、P 含量**的同时提高水体自净能力
  - C. 从湖岸区到湖心区的植物分布体现了群落具有一定的水平结构**
  - D. 应对补植植物进行定期收割, 经处理后可作为饲料等投入生产, **提高能量传递效率**

13. 植物甲**抗病性强**，植物乙**结实率高**。科研人员通过植物**体细胞杂交技术**培育出兼有甲、乙优良性状的植物丙，过程如下图所示。关于此实验下列叙述**错误**的是



- A. 过程①中处理时间的差异可能是甲乙的细胞壁组分比例有差异
- B. 过程②中常采用灭活的仙台病毒或 PEG 诱导原生质体融合**
- C. 过程④是脱分化，得到的愈伤组织是不定形的薄壁组织团块
- D. 过程⑤是再分化，细胞分化时可能会发生基因突变

14. 某研究团队利用基因编辑技术，对小鼠**卵母细胞**的7个甲基化印记控制区域进行DNA**甲基化重写**，并将一个极体注入修饰后的次级卵母细胞中，成功创造了**孤雌生殖**的小鼠，操作过程见下图。下列叙述**错误**的有



- A. 上述甲基化重写没有改变卵母细胞的**遗传信息**
- B. 移植后的囊胚进一步扩大，会导致**滋养层(透明带)破裂**，胚胎从其中伸展出来
- C. 甲基化重写可能有利于次级卵母细胞完成**减数分裂II(n)**并与极体**(n)**融合
- D. 子代小鼠一定为雌性，基因型不一定与提供卵母细胞的雌鼠相同

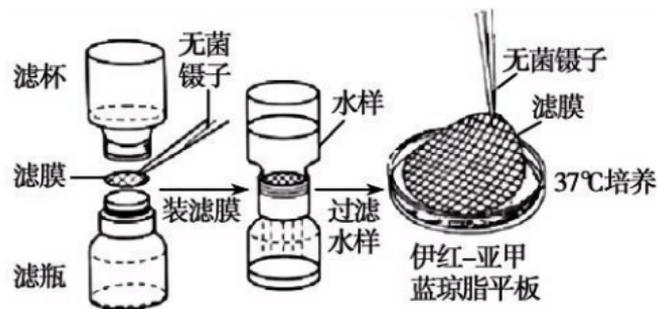
15. 某研究小组采用**滤膜法**(如图)对冰激凌中大肠杆菌数量是否超标进行检测。已知饮用水标准为1000mL自来水中大肠杆菌菌落数**不能超过3个**(37°C培养48h)。下列叙述**不合理**的是

A. 该实验不需要对冰激凌原液进行梯度稀释

**B. 实验方案应增设一组接种无菌水的组别作为对照**

C. 稀释涂布平板法不可用于测定冰激凌中大肠杆菌数目

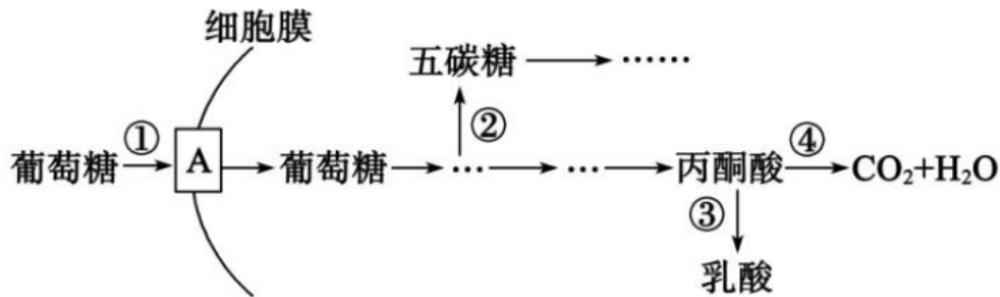
D. 伊红-亚甲蓝琼脂培养基属于鉴别培养基



注：大肠杆菌在含有伊红-亚甲蓝的琼脂培养基上生长，菌落呈深紫色并有金属光泽

二、选择题：本题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。每小题有一个或多个选项符合题目要求，全部选对得 3 分，选对但不全的得 1 分，有选错的得 0 分。

16. 研究表明，癌细胞和正常分化的细胞在**有氧条件**下产生的 **ATP 总量没有明显差异**，但癌细胞从内环境中摄取并用于细胞呼吸的葡萄糖是正常细胞的**若干倍**。如图是有氧条件下癌细胞中葡萄糖的部分代谢过程。下列分析**错误**的是



A. 在有氧条件下，③发生在细胞质基质，④发生在线粒体基质(不生成水)

B. 与正常细胞相比①~④过程中，在癌细胞中明显增强的有①②③

C. ①②③均可以作为抑制癌症患者细胞中的异常代谢途径的药物靶点

D. 消耗等量的葡萄糖，癌细胞呼吸作用产生的 NADH 比正常细胞多

17. 果蝇的刚毛与截毛、粗眼与细眼分别由等位基因  $D/d$  和  $F/f$  控制，其中只有一对等位基因位于性染色体上。现有多只粗眼刚毛雄( $ffX^dY^D$  和  $ffX^DY^D$ )果蝇与多只基因型相同的细眼刚毛( $FFX^DX^d$ )雌果蝇随机交配， $F_1$  全为细眼，其中雄性全为刚毛，雌性刚毛：截毛=2：1，让  $F_1$  中刚毛雌、雄( $FfX^dY^D$ ： $FfX^DY^D=1$ ：1 和  $FfX^DX^D$ ： $FfX^DX^d=1$ ：3)个体随机交配， $F_2$  的表型及比例如下表(不考虑突变及互换)(雄：雌=1：1，无致死)。下列说法正确的是

性别	细眼刚毛	细眼截毛	粗眼刚毛	粗眼截毛
雌性	39 只	9 只	13 只	3 只
雄性	48 只	0 只	16 只	0 只

- A. 果蝇的  $D/d$  和  $F/f$  这两对基因的遗传遵循自由组合定律
- B. 控制刚毛与截毛这对相对性状的基因位于 X 染色体上
- C. 亲本中的雄果蝇有两种基因型，其纯合体与杂合体之比为 2：1(1：2)
- D.  $F_2$  中的细眼刚毛雌果蝇中纯合个体所占比例是  $5/39$

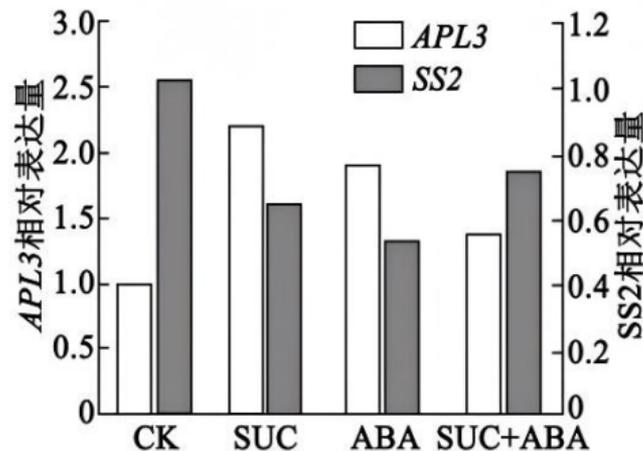
18. 为研究外源蔗糖(SUC)和脱落酸(ABA)对马铃薯块茎发育的影响, 研究人员用 SUC 和 ABA 单独或共同处理马铃薯, 一段时间后测定发现马铃薯淀粉含量均有所增加, 对淀粉合成途径中 *APL3* 和 *SS2* 两种基因的相对表达量进行检测, 结果如下图所示。下列推测不合理的是

A. *APL3* 基因和 *SS2* 基因编码的蛋白质均有利于促进淀粉的合成

B. SUC 和 ABA 共同处理时 *SS2* 基因比 *APL3* 基因的相对表达量高

C. SUC 可以减弱 *SS2* 基因的表达, 还可能减弱 ABA 对 *SS2* 表达的抑制作用

D. ABA 可抑制细胞分裂和气孔关闭, CK 组可排除内源激素的干扰



注: CK为对照组, SUC为蔗糖单独处理组, ABA为脱落酸单独处理组, SUC+ABA为蔗糖和脱落酸共同处理组

19. 高羊茅作为温带优质牧草被从欧洲引种到世界各地，在某些地区造成生物入侵。研究者在被入侵草原样地取三个封闭区，每区均分成4个地块(C：对照；N+：施氮肥；NP+：同时施氮肥和磷肥；P+：施磷肥)，进行连续四年实验后随机选取每个地块 $1\text{m}^2$ 样方，测定高羊茅健康成熟叶片的N、P含量，结果如图1。测定高羊茅叶片上当地食草昆虫——虎蛾幼虫的密度和叶片损伤程度(如图2)，下列叙述错误的是

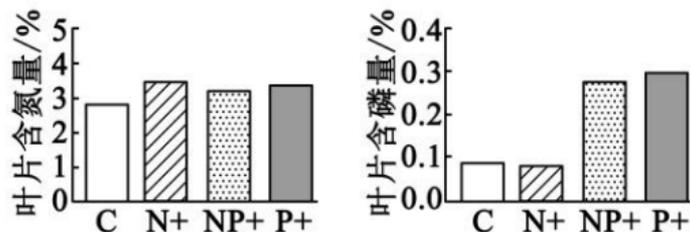


图1

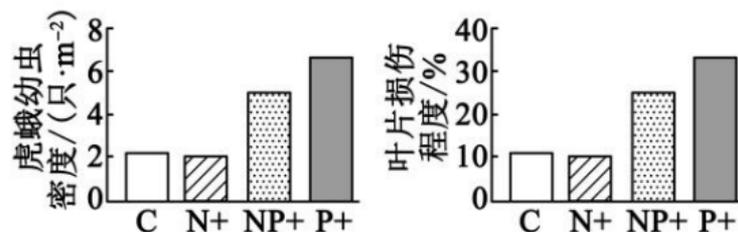
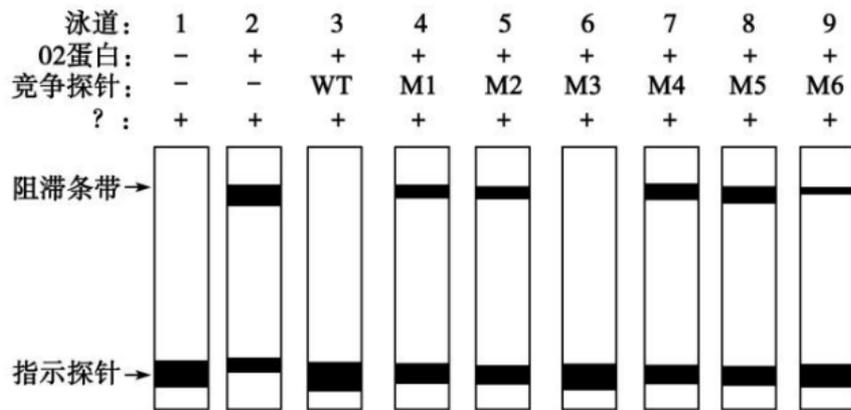


图2

- A. 引种的高羊茅扩散到自然区域，造成当地生物多样性丧失，此过程为次生演替
- B. 据图1推测，被入侵草原土壤中缺氮而不缺磷
- C. 由图2可知，施磷肥地块高羊茅叶片上虎蛾幼虫密度大，对叶片的啃食程度大
- D. 在高磷低氮环境中，高羊茅数量逐渐增加，形成竞争优势

20. 凝胶阻滞试验(EMSA)的基本原理是：荧光标记的 DNA 与蛋白质结合后分子量增大，电泳后通过荧光检测可在相应位置显示出阻滞条带。已知 O2 蛋白通过与 *ZmGRAS11* 基因启动子区的 motif 序列结合来调控 *ZmGRAS11* 基因的表达，科学家为证实 motif 序列是与 O2 蛋白结合的关键序列，利用荧光标记的 motif 序列作为指示探针，无荧光标记的 motif 序列(WT)和无荧光标记的突变 motif 序列(M1~M6)作为 7 种竞争探针，进行 EMSA 试验，实验结束后进行荧光检测，结果如下图所示，下列说法错误的是(上方是加样孔)



注：“+”表示加入相应物质；“-”表示未加入相应物质；竞争探针足够多

- A. 图中“?”是指荧光标记的指示探针
- B. 泳道 3 无阻滞条带的原因是 O2 蛋白全部与 WT 探针结合
- C. 在竞争探针中引入突变可评估突变对竞争探针与 O2 蛋白结合的影响
- D. 突变对探针 M4~M6 与 O2 蛋白结合能力影响相对较小的是 M4、M5

## 第II卷(非选择题, 共 55 分)

二、非选择题(本题共 4 小题, 共 55 分)

21. (每空 1 分, 共 8 分)植物的光保护机制是植物在面对过多的光照时, 用来降低或防止光损伤的一系列反应。叶黄素循环的热耗散和 D1 蛋白周转(D1 蛋白是色素-蛋白复合体 PSII 的一个核心蛋白)是其中的两种重要光保护机制。叶黄素循环是指依照光照条件的改变, 植物体内的叶黄素 V 和叶黄素 Z 可以经过叶黄素 A 发生相互转化(叶黄素循环)。重金属镉(Cd)很难被植物分解, 可破坏 PSII(参与水光解的色素-蛋白质复合体), 进而影响植物的光合作用。

I. 图 1 为在夏季晴朗的一天中, 科研人员对番茄光合作用相关指标的测量结果, Pn 表示净光合速率, Fv/Fm 表示光合色素对光能的转化效率。请回答问题

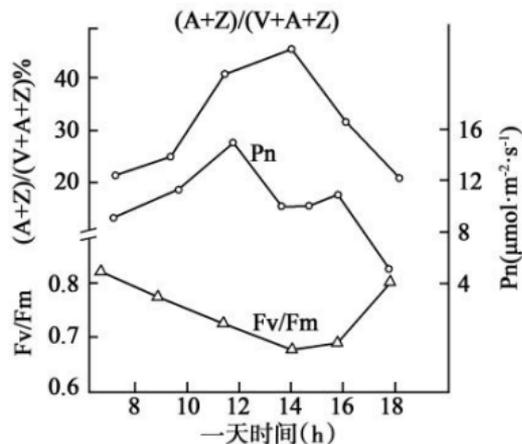


图1

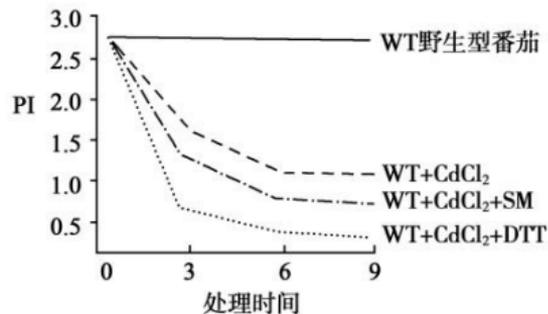


图2

(1)强光下,叶片内的叶黄素总量基本保持不变。据图 1 分析 12~14 时,叶黄素种类发生了\_\_\_\_(填“V→A→Z”或“Z→A→V”)(V 在下降)的转化,该转化有利于防止光损伤;根据 Fv/Fm 比值变化推测,上述转化过程引起光反应效率\_\_(填“下降”或“上升”),进而影响碳同化。

(2)根据影响光合作用的环境因素,结合图 1 数据分析,16 时以后 Fv/Fm 的比值升高的原因是光照强度减弱,(A+Z)/(V+A+Z)的比值下降,以热能形式散失的光能减少(光照强度减弱必须写出来,后两个半句写出一个即可得分)。

(3)紫黄质脱环氧化酶(VDE)是催化上述叶黄素转化的关键酶,该酶定位于类囊体膜内侧,在酸性环境中具有较高活性。在 12~14 时,较强的光照通过促进水的光解(填过程)产生 H<sup>+</sup>;同时, H<sup>+</sup>借助质子传递体由叶绿体基质(类囊体膜外侧也可以)转运至类囊体腔(类囊体膜内侧也可以),从而产生维持 VDE 高活性的 pH 条件。

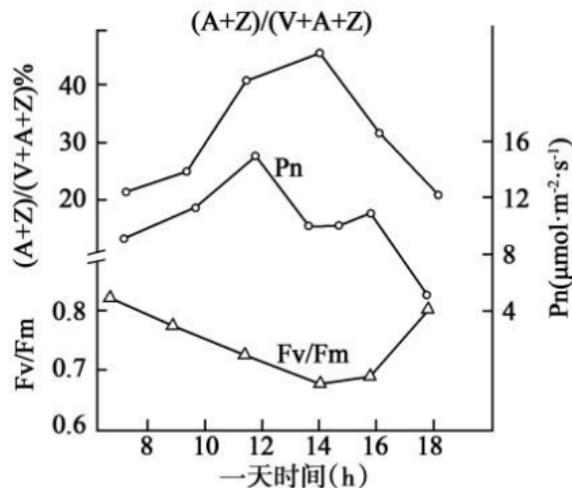


图1

II. 为了探究 D1 蛋白周转和叶黄素循环在番茄光保护机制中的作用, 科研人员用叶黄素循环抑制剂(DTT)、D1 蛋白周转抑制剂(SM)和 5mmol/L 的  $\text{CdCl}_2$  处理离体的番茄叶片, 检测 PI 值(性能指数, 反映 PSII 的整体功能), 结果如图 2。

(4)据图 2 分析, 镉胁迫条件下, 叶黄素循环对番茄的保护比 D1 周转蛋白对番茄的保护\_\_\_\_\_ (填“强”、“弱”或“相等”), 判断依据是镉胁迫条件下, 用 DTT 处理 WT 番茄叶片后, 单位时间 PI 下降幅度大于用 SM 处理后的 PI 下降幅度(幅度的比较必须要有)。

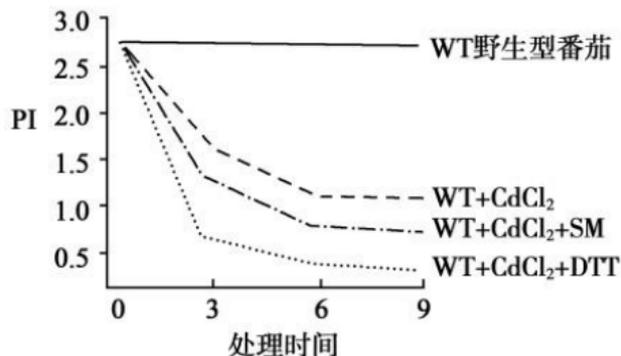


图2

22. **(除标注外，每空 1 分，共 15 分)**某两性花二倍体植物的籽粒性状(长粒与圆粒)由等位基因 E/e 控制，花色由 3 对等位基因控制，其中基因 A 控制紫色，基因 a 无控制色素合成的功能，基因 B 控制红色，基因 b 控制蓝色，基因 D 不影响上述 2 对基因的功能，但基因 d 纯合的个体均为白色花。已知所有基因型的植株都能正常生长和繁殖，基因型为 A\_B\_D\_和 A\_bbD\_的个体分别表现为紫红色花和靛蓝色花。现用该植物的 3 个不同纯种品系甲(靛蓝色)、乙(白色)、丙(红色)杂交，杂交结果如图 1。为辅助确定这些基因在染色体上的位置关系，取杂交组合二 F<sub>2</sub> 中一株红色花长粒形植株自交产生子一代，并对亲子代全部个体的相关基因进行 PCR 扩增及电泳鉴定，结果如图 2，其中条带②、⑤、⑥分别代表基因 B、E 和 e。各相对性状呈完全显隐性关系，不考虑突变及互换，请回答下列问题：



图1

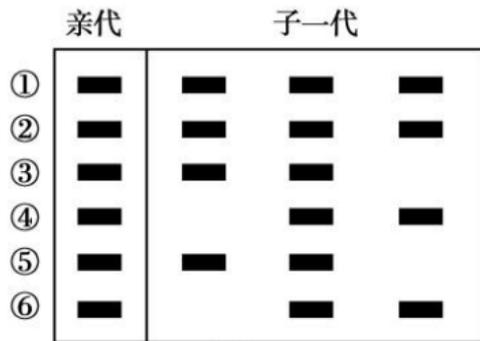
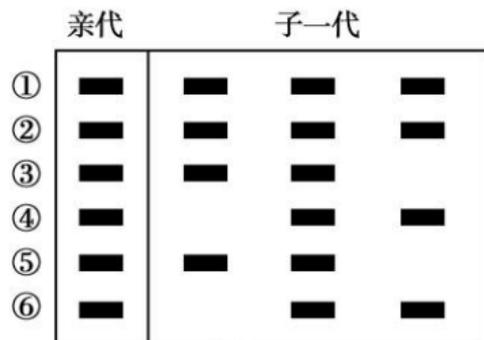


图2

(1)亲本甲、乙、丙关于花色的基因型分别为 **AAbbDD**、**AABBdd**、**aaBBDD**。

(2)让只含隐性基因的植株与 F<sub>2</sub> 测交，能否确定 F<sub>2</sub> 中各植株**控制花色性状的基因型**？\_(填“能”或“否”)。



或“否”)。让两

个杂交组合中所有 F<sub>2</sub> 的紫红色植株都自交一代，白花植株在全体子代中的比例为 **1/6**。

(3)若某植株**自交子代**中白花植株占比为 **1/4**，则该植株可能的**基因型**最多有 **9** 种。让杂交组合一和组合二中的 F<sub>1</sub> 进行杂交，理论上子代中出现开白色花的植株概率为 **1/4**。

(4)据图 2 分析(**aaBBD\_E\_**)，条带①代表的基因是 **a**，控制籽粒形状的基因 E/e 与基因 **D/d** 可能位于一对同源染色体上，判断依据是**子一代中只出现了 3 种基因型，D/d 和 E/e 基因连锁遗传，位于一对同源染色体上(2 分)(写出子代只出现 3 种基因型即可，2 分)**。

(5)欲判断 A/a 和 B/b 基因是否位于一对同源染色体上,请从甲、乙、丙 3 个品系中选取合适的材料设计实验进行判断,并预期实验结果与结论。

实验设计思路: 取甲、丙植株杂交所得的 F<sub>1</sub> 自交,统计 F<sub>2</sub> 的表型及比例(2 分)(前后两个半句各占 1 分。如果亲本选择错误,预期结果不看,直接得 0 分)

预期实验结果与结论: 若 F<sub>2</sub> 的表型及比例为紫红色:靛蓝色:红色:蓝色=9:3:3:1,则 A/a、B/b 基因位于两对同源染色体上;若 F<sub>2</sub> 的表型及比例为靛蓝色:紫红色:红色=1:2:1,则 A/a、B/b 基因位于同一对同源染色体上(2 分)(两种结果各占 1 分。根据蓝色的有无判断位置也可以。只说 4 种花色和 3 种花色,不写具体花色类型不给分。0、1、2,共 2 分)

23. **(除标注外，每空 1 分，共 9 分)** 糖尿病患者的脑卒中发生率是非糖尿病患者的 4 到 6 倍，而合并有糖尿病的脑卒中患者神经组织损伤更严重、梗死面积更大。肠促胰岛素是由**肠道内分泌细胞**分泌的**多肽类物质**，可**促进胰岛素分泌**，对糖尿病、脑卒中等有明显的疗效。请回答下列问题：
- (1) 肠促胰岛素主要包括**胰高血糖素样肽-1(GLP-1)**和**葡萄糖依赖性促胰岛素分泌多肽(GIP)**，其中 GIP 跨膜运输的方式是**胞吐**。如果**口服**肠促胰岛素，其\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”)调节血糖浓度，原因是**肠促胰岛素被消化，失去生物活性**(写出“被消化”或“被水解”即可得分)。
- (2) 人脑的 NTS 神经元也能产生 GLP-1，脑内 GLP-1 调节血糖代谢的反射弧中效应器是\_\_\_\_\_ (填“交感”或“副交感”)神经末梢及其支配的胰岛 **B**(写“ $\beta$ ”也给分)细胞。
- (3) 科研人员在对梗死组织**恢复血液供应**时发现重新获得血液的细胞会出现**损伤和死亡**，称为缺血再灌注损伤。为了研究药物**利拉鲁肽**在缺血再灌注损伤方面的作用，科研人员将若干只健康大鼠随机均分为 3 组：假手术组、脑缺血再灌注组、利拉鲁肽组(进行**缺血再灌注术后注射利拉鲁肽**)，测定每组大鼠**脑梗死面积占比**，结果如表 1 所示。已知 Bcl-2 和 Bax 是与**细胞凋亡**密切相关的两个蛋白基因，本实验**测定了 Bcl-2 和 Bax 的表达水平**，结果如表 2。据此推测，Bcl-2 蛋白和 Bax

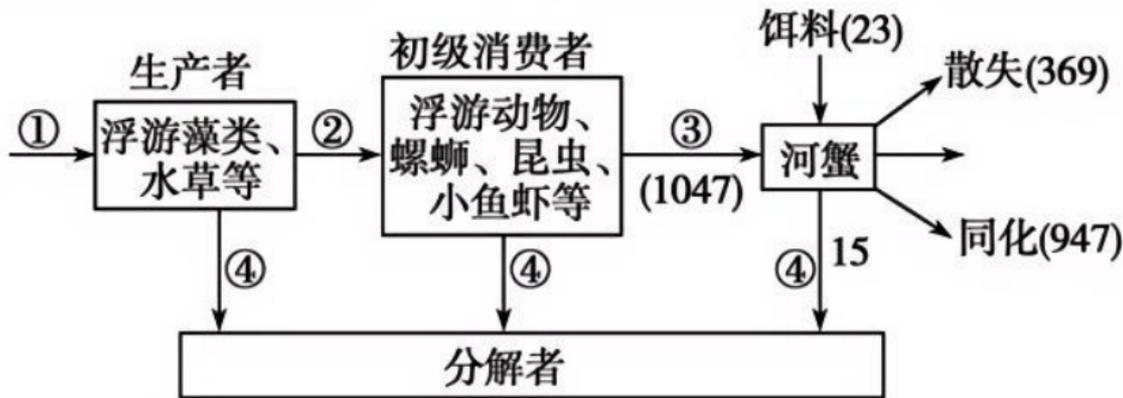
蛋白对细胞凋亡分别起**减弱**和**增强**作用(填“增强”或“减弱”), 利拉鲁肽在缺血再灌注损伤方面发挥作用的机理是**利拉鲁肽增加 Bcl-2 的表达水平, 降低 Bax 的表达水平, 从而减少细胞凋亡, 减少脑梗死面积, 从而减轻细胞再灌注损伤(2 分)**(**增加 Bcl-2 的表达和降低 Bax 的表达, 必须都要写出, 0、2**)。

表 1 利拉鲁肽对大鼠脑梗死面积的影响表 2 利拉鲁肽对凋亡蛋白 Bcl-2 和 Bax 的影响

分组	梗死面积占比
假手术组	0
缺血再灌注组	45.00±4.87
利拉鲁肽组	29.75±3.77

分组	Bcl-2	Bax
假手术组	0.02±0.02	0.02±0.02
缺血再灌注组	0.28±0.03	0.29±0.03
利拉鲁肽组	0.36±0.03	0.16±0.04

24. **(除标注外，每空 1 分，共 9 分)**为了获得更好的河蟹产品，研究者对河蟹养殖塘的能量流动进行了调查研究。如图为该养殖塘生态系统能量流动过程的部分示意图(能量单位为 KJ)。



注：②代表初级消费者的同化量

(1)估算河蟹种群密度时常用**标记重捕法**，原因是**活动能力强，活动范围大(答全给分)**。这种方法是**根据根据重捕到的动物中标记个体数占总个体数的比例(合理即可)**，来估算种群密度。

(2)生态系统的能量流动是能量的输入、传递、转化、散失(答全给分)的过程。图中河蟹用于生长发育繁殖的能量为578KJ(必须写单位)。 $\frac{947}{2} \times 100\%$ 是否为初级消费者到次级消费者的能量传递效率? 否(填“是”或“否”), 原因是处于第三营养级的生物不只有河蟹; 河蟹的同化量有一部分来自饵料(2分)(两个原因各占1分, 0、1、2分)。

(3)在养殖河蟹的过程中, 养殖人员会将肉食性鱼类及时清除, 从能量流动的角度分析, 这样做的主要理由是调整能量流动关系, 使能量持续高效流向对人类有益的部分(河蟹)(必须写出“调整能量流动关系”才得分, 后半句不要求)。

(4)组成生物体的元素都是在生物群落和非生物环境之间不断循环的。养殖人员还是需要不断向养殖塘投放饵料, 原因是养殖塘是人工生态系统, 以提高河蟹产量, 使更多能量流向人类, 满足人类需要为目的。养殖塘中的河蟹的食物不足以使河蟹高产, 加之河蟹要不断从该生态系统输出, 各种元素并不能全部归还养殖塘(答出1点即可给分)。

25. (除标注外, 每空 1 分, 共 14 分)构建可利用纤维素产乙醇的转基因酿酒酵母菌是解决能源危机的手段之一, 思路如下。

I.目的基因的选择与获取纤维素降解途径如下



提取总 RNA 经逆转录(反转录也给分, 其他答案不给分)得到 cDNA, 需在 TagDNA 聚合酶(耐高温的 DNA 聚合酶、Taq 酶也可以。“DNA 聚合酶”等其他答案不给分)催化下, 在引物的 3'(写 3'-OH 也给分)端进行 DNA 链的延伸, 得到上图中三种酶的基因, 转入酿酒酵母中, 其表达产物在细胞 \_\_\_\_\_(填“内”或“外”)发挥作用。

II.目的基因的整合方法

同源重组是碱基序列基本相同的 DNA 区段通过配对、链断裂和再连接而产生片段交换的过程。通过同源重组将外源基因整合到染色体的特定位点可获得遗传稳定的工程菌株, 如图 1 所示。

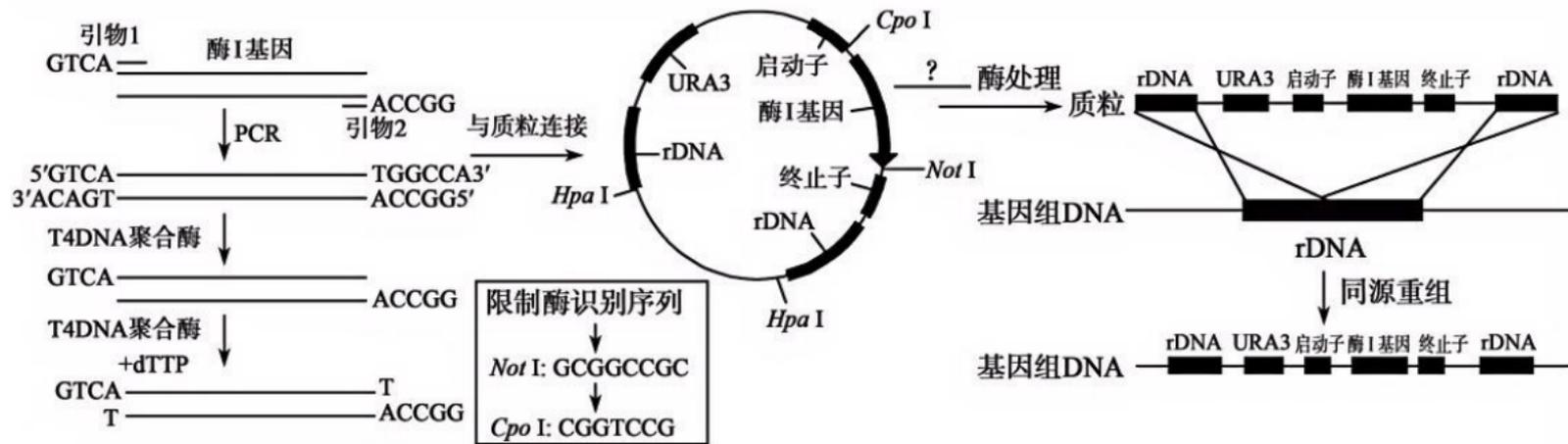


图1

注：图 1 中 PCR 产物 3'端在酶的作用下会多一个“A”碱基

(1)酿酒酵母基因组中 rDNA 有 100-200 个重复单元，使用重复序列作为同源重组位点的优点是提高外源基因在酵母基因组中拷贝数（“提高外源基因拷贝数”“整合到酵母染色体的外源基因数目多”等意思对即可得分）。

(2)以酶I基因为例构建基因表达载体的过程如图 1，由图推测，T4DNA 聚合酶的作用是 T4DNA 聚合酶在某些条件下可以从 3'端降解 DNA，补充核苷酸原料后又可激活其聚合酶活性，依据模

板从 3'延伸 DNA 链(2 分)(两个得分点, 得分 0 分/1 分/2 分; 第一点从 3'端水解/降解 DNA, 必须说出 3'端, 1 分; 第二点说出聚合酶活性或者从 3'端延伸 DNA, 1 分)(2 分), 此方法构建基因表达载体的优点是不需要考虑基因内部的酶切位点(强调“基因内部”才得分, 只写不需要考虑酶切位点不得分)。(不需要进行限制酶酶切)

(3)图 1 中空白处“?”应使用 Hpa I 酶将构建好的基因表达载体线性化处理, 转入酵母菌进行整合。

### III. 标记基因的选择

*URA3* 是尿嘧啶合成关键酶基因, 常被用作标记基因。另外, *URA3* 编码的蛋白可将外源 5-氟乳清酸转化为有毒物质, 导致细胞死亡。

(1)为得到成功插入酶 I 基因的菌株 1, 需将酶 I 基因同 *URA3* 一起插入 *URA3* 缺陷型酿酒酵母基因组 rDNA 内部, 并利用不含尿嘧啶的培养基筛选存活菌株。

(2)在后续插入酶 II 基因时, 为继续利用 *URA3* 作为筛选标记, 需切除菌株 1 的 *URA3*。为此需改进表达载体, 还应向 *URA3* 两端引入酿酒酵母基因组中不存在的同源区段 loxP(如图 2), 该序列由反向重复序列和间隔序列组成(如图 2), 决定其方向的是间隔序列, 该序列以下图方式 2(方式 2 也可以)排列才能通过同源重组达到上述目的。

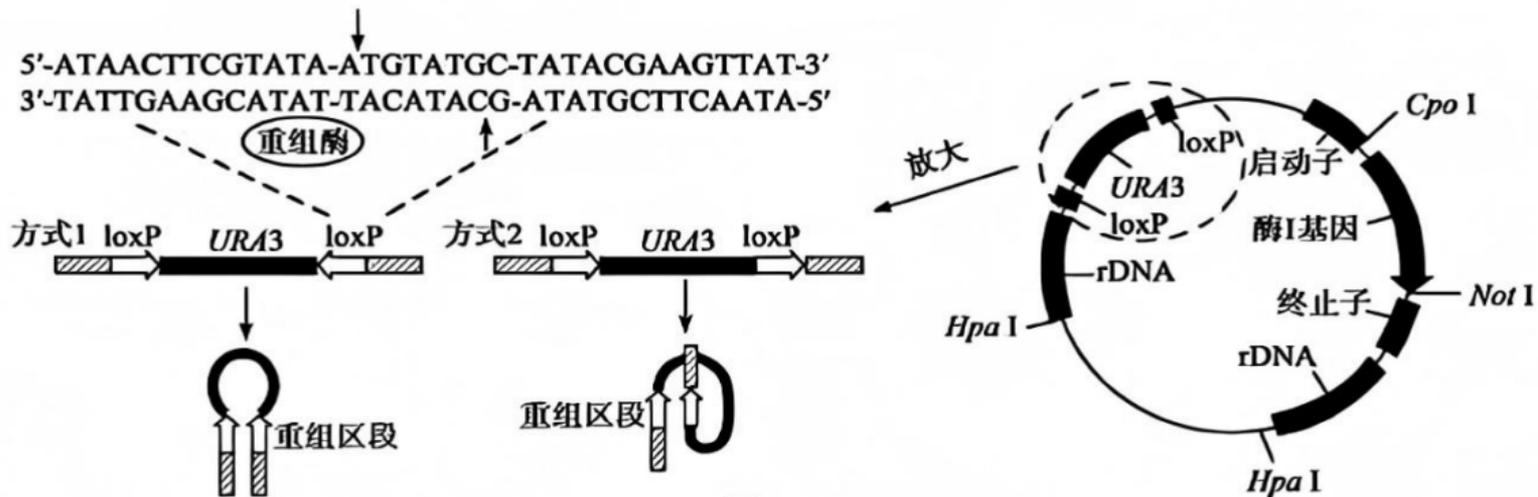


图2

(3)此后，需要将菌株 1 在含有 5-氟乳清酸和尿嘧啶(2 分)(答全给分，写错字不得分)(2 分)的培养基上培养，存活菌株即为 URA3 被成功切除的菌株 1'。