# 2025 北京丰台高三（上）期末

# 生　　物

2025. 01

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．关于酵母菌和蓝细菌的共同点，下列叙述正确的是

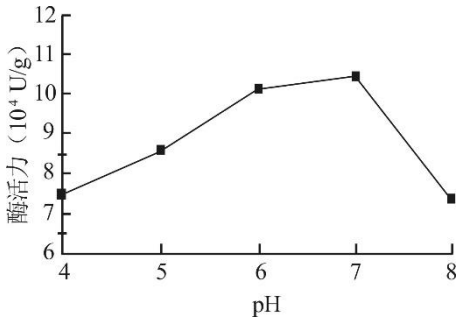
A．都以 ATP 为直接能源物质

B．都以 DNA 为主要遗传物质

C．都有以核膜为界限的细胞核

D．都能在线粒体中进行能量代谢

2．嫩肉粉中的主要成分是木瓜蛋白酶。为探究不同 pH 对该酶活性的影响，研究人员以酪蛋白为底物进行实验，结果如图。下列叙述正确的是




A．木瓜蛋白酶为酪蛋白的分解提供了活化能

B．随着温度改变，最适 pH 会左移或者右移

C．酪蛋白的分解速率可表示木瓜蛋白酶活性

D．pH 由 4 调至 7，木瓜蛋白酶完全恢复活性

3．为探究施氮量对羊草光合特性的影响，科研人员检测不同施氮量下羊草的相关指标，数据如下表。下列叙述正确的是

| 处理 | | 净光合速率 μmol/（$m^2$·s） | 气孔导度 mmol/（$m^2$·s） | 蒸腾速率 mmol/（$m^2$·s） | 胞间 $CO_2$ 浓度 μmol/mol |
|---|---|---|---|---|---|
| 不施氮 | | 11.15 | 71.38 | 2.03 | 288.28 |
| 施氮（kg/$hm^2$） | 75 | 15.40 | 82.73 | 2.65 | 361.08 |
| | 150 | 19.67 | 87.45 | 3.17 | 388.85 |
| | 225 | 14.63 | 77.93 | 2.55 | 341.02 |
| | 300 | 8.33 | 61.82 | 1.83 | 248.15 |

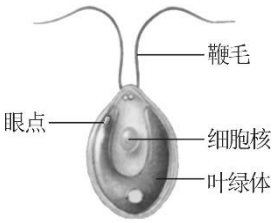
A．羊草吸收的氮元素可用于合成叶绿素等有机物

B．净光合速率的变化与施加氮元素的量成正相关

C．施氮量增加导致气孔导度随蒸腾速率升高而升高

D．高氮环境下呼吸速率升高从而降低胞间 $CO_2$ 浓度

4．衣藻是单细胞真核生物，其细胞质基质 $Ca^{2+}$浓度远低于周围水环境。当光源在衣藻眼点一侧时，眼点感光产生电信号，细胞内 $Ca^{2+}$的浓度迅速升高，此时眼点一侧鞭毛失活，对侧鞭毛摆动，使衣藻转向光源方向。下列叙述不正确的是




A．衣藻细胞内 $Ca^{2+}$浓度较低与 $Ca^{2+}$载体和能量有关

B．眼点感光后产生的电信号通过突触结构进行传递

C．衣藻的趋光性与绿色植物的向光性都能增加光的捕获

D．衣藻有眼点和叶绿体可支持动植物有共同祖先的观点

5．在一个果蝇种群中，科学家发现某个控制翅膀大小的基因位点存在多个等位基因。当环境温度逐渐升高时，其中一个决定较小翅膀的等位基因频率迅速增加。下列叙述正确的是

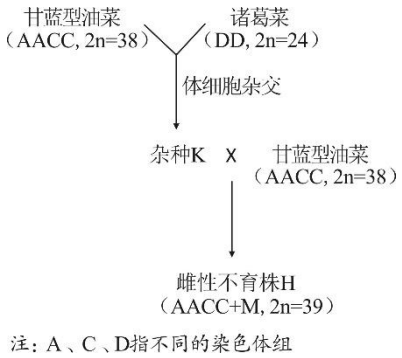
A．控制翅膀大小的多个等位基因的遗传遵循自由组合定律

B．该果蝇种群中控制翅膀大小的全部等位基因称为基因库

C．已经存在的等位基因会由于环境变化而变得有利或有害

D．该种群较小翅膀的基因频率迅速增加是基因突变的结果

6．为改良甘蓝型油菜的遗传特性，获取新的种质资源，研究人员按照右图育种方式获得了雌性不育株 H。下列分析不正确的是



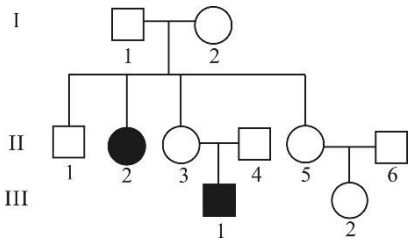

A．雌性不育株中 M 指的是来自 D 的 1 条染色体

B．雌性不育是次级卵母细胞中染色体联会异常所致

C．雌性不育株的 M 染色体上可能存在雌蕊败育基因

D．可利用植物组织培养技术快速获取大量的 H 植株

7．肺囊性纤维化是一种遗传性疾病。以下是某患者的家族系谱图，其中 II-6 为携带者。下列分析不正确的是




A．该病为常染色体隐性遗传病

B．II-3 与 II-5 是杂合子的概率相同

C．II-5 与 II-6 的子女患病概率为 1/6

D．基因检测可确定 III-2 是否为携带者

8．腹泻时，人体内水分和无机盐（主要是钠盐）大量丢失。下列叙述不正确的是

A．腹泻时肾上腺皮质分泌的醛固酮增加

B．严重腹泻会导致机体内环境稳态失衡

C．水和钠离子吸收进入细胞的方式相同

D．腹泻后补充含盐饮料可维持水盐平衡

9．极寒情况下机体可能出现失温现象，产热低于散热，导致人体热量逐渐流失，无法维持正常体温。下列叙述不正确的是

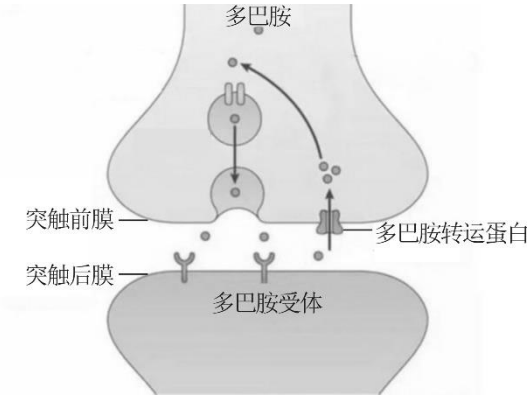
A．寒冷条件下既有神经调节又有体液调节

B．寒冷条件下皮肤血管收缩，血流量减少

C．失温时的 TRH 分泌增加，TSH 分泌减少

D．失温初期加穿保暖衣物可减少身体散热

10．多巴胺是一种兴奋性神经递质。下图为多巴胺的分泌和作用示意图。下列叙述不正确的是



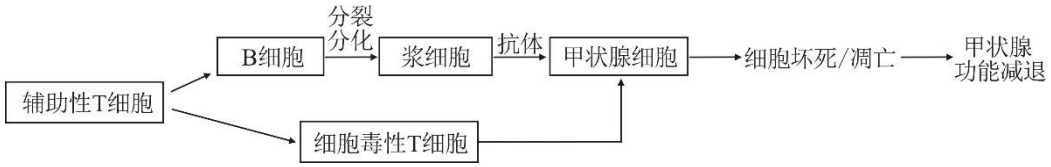

A．轴突末端释放多巴胺依赖于细胞膜的流动性

B．多巴胺与受体结合使突触后膜的电位变为外负内正

C．多巴胺转运蛋白和多巴胺受体都能与多巴胺特异性结合

D．多巴胺通过多巴胺转运蛋白回收进突触前神经元后引起其兴奋

11．桥本氏甲状腺炎是一种自身免疫性甲状腺疾病，致病机理如图。下列叙述不正确的是



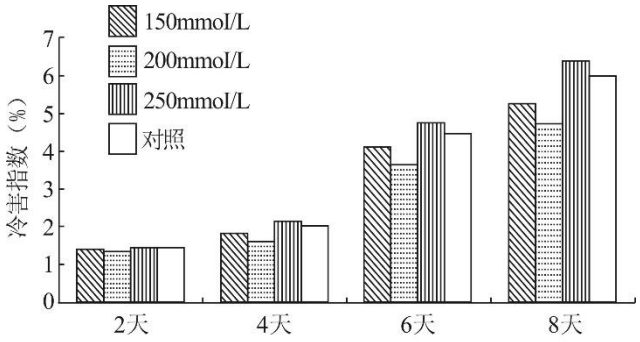

A．桥本氏甲状腺炎与体液免疫和细胞免疫都有关

B．该病患者血浆中的促甲状腺激素含量比正常值低

C．激活 B 细胞的双信号是抗原和辅助性 T 细胞表面的特定分子

D．通过药物抑制相应辅助性 T 细胞的增殖有助于减轻病情

12．番茄幼苗喜温且对温度敏感。研究人员对比了不同浓度的外源脱落酸诱导提高番茄幼苗抗冷性的效果，结果如图。下列叙述不正确的是




注：冷害指数（%）=受冷害植株数/总植株数×100%

A．脱落酸能够促进叶和果实的衰老和脱落

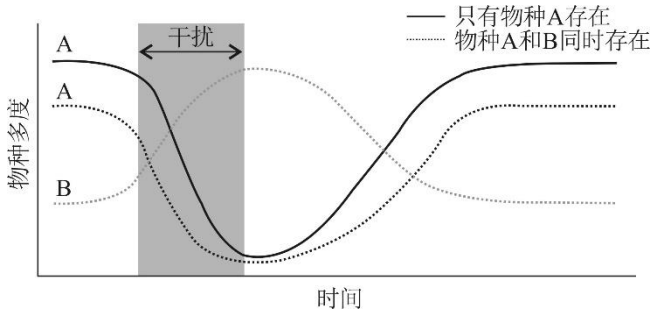
B．外源脱落酸处理的适宜浓度是 200mmol/L

C．低温胁迫时间越长，番茄幼苗的冷害程度越大

D．外源脱落酸可以直接参与细胞内的代谢活动

13．多度用于统计一个群落中各个物种个体的相对数量。研究人员对某生态系统经受干扰时、干扰后的变

化情况进行调查，结果如图。下列叙述不正确的是



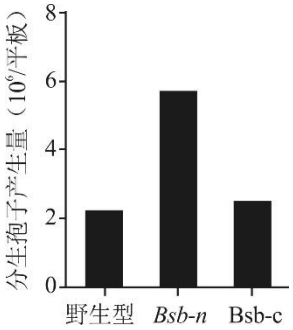

A．生态系统受干扰时物种 A 的多度明显下降

B．物种 B 与物种 A 存在着种间竞争的关系

C．B 的竞争力因生态系统受到干扰而高于 A

D．无 B 存在时物种 A 的恢复力稳定性更强

14．分生孢子是真菌产生的一种无性繁殖体。科研人员对麦根腐平脐蠕孢中与分生孢子形成相关的 *Bsb* 基因进行研究，构建了 *Bsb* 基因缺失突变体 *Bsb-n* 和在此基础上重新导入 *Bsb* 基因的回补实验株 Bsb-c，检测相关指标，结果如图。下列叙述不正确的是




A．麦根腐平脐蠕孢通过减数分裂产生分生孢子

B．*Bsb* 基因可调控分生孢子的产生量使其降低

C．获得 *Bsb-n* 和 Bsb-c 都需构建基因表达载体

D．Bsb-c 组是为了进一步验证 *Bsb* 基因的功能

15．在生产实践中，不需要运用多项生物工程技术的是

A．单克隆抗体的制备　　B．人胰岛素工业化生产

C．转基因抗虫棉的培育　　D．用酚酞鉴别尿素分解菌

## 第二部分

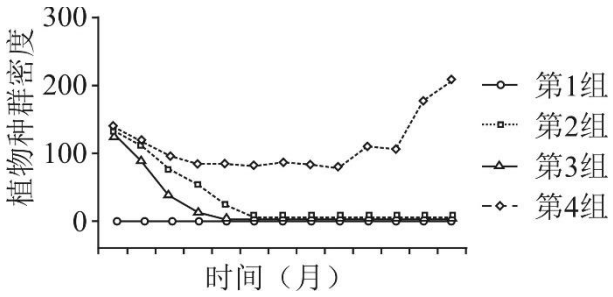
**本部分共 6 小题，共 70 分。**

16．（12 分）

科研人员用人工种植的本土植被海三棱藨草，治理外来植物互花米草入侵的滨海滩涂，但海三棱藨草种群数量未达预期。为探究该滩涂植被恢复的策略，进行如下实验。

（1）海三棱藨草和互花米草在滩涂生态系统的营养结构中属于_____。研究人员利用两种植物之间的_____关系，进行生态系统的恢复治理。

（2）科研人员利用红外相机观察发现，滩涂中有大量螃蟹在夜间觅食，啃食海三棱藨草幼苗。为明确植被恢复的有利条件，科研人员在滨海滩涂_____选取若干样方，利用海三棱藨草、螃蟹、螃蟹的天敌水鸟，设计了 4 组实验。结果如下图，请在表格中完善实验方案。




| 分组 | 处理 | 定期调查 |
|---|---|---|
| 第 1 组 | 不进行任何处理 | ③的种群密度 |
| 第 2 组 | 种植海三棱藨草 | |
| 第 3 组 | 种植海三棱藨草，① | |
| 第 4 组 | 种植海三棱藨草，② | |

实验结果说明_____。

（3）生态系统修复的主要方式通常是修复植被，结合上述研究，为高效推进植被修复提出合理建议。

17．（10 分）

LPP 是一种定向递送系统，利用该系统开发的 LPP-mRNA 个性化肿瘤疫苗可将定制的 mRNA 定向递送到机体淋巴结中，从而激活肿瘤特异性免疫应答，以提高抗肿瘤治疗效果。

（1）LPP-mRNA 个性化疫苗可激活树突状细胞的_____功能，最终促使肿瘤细胞在_____细胞的作用下裂解凋亡。

（2）为研究 LPP-mRNA 个性化疫苗治疗效果，研究人员构建小鼠结肠癌肺转移肿瘤模型。实验组按照图 1 流程进行实验，请将具体操作填写在图中。

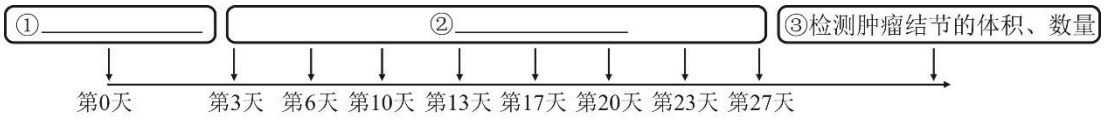



图1

结果显示，与对照组相比，治疗组小鼠肺部肿瘤结节体积减小、数量减少，表明_____。

（3）LPP-mRNA 个性化疫苗在小鼠体内器官驻留情况如图 2，请解释模型鼠接种 LPP-mRNA 个性化疫苗后，肺部肿瘤结节数量显著减少的原因。

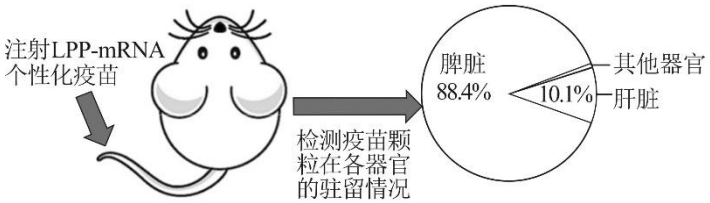



图2

（4）若将 LPP-mRNA 个性化疫苗用于临床治疗，还需进行哪些方面的研究？

18．（12 分）

CDB1 蛋白是一种由核基因编码的叶绿体蛋白。科研人员对拟南芥 CDB1 蛋白参与叶绿体发育的分子机制进行了研究。

（1）叶绿体由两层膜包被，内部的基粒由_____垛叠而成，是光合作用_____阶段发生的场所；叶绿体基质中含有核糖体和少量 DNA，能参与遗传信息的_____过程。

（2）拟南芥 CDB1 蛋白缺失突变体（*cdb1*）幼叶白化，无法光合自养。观察野生型（WT）和突变体（*cdb1*）的叶绿体结构，结果如图 1。发现 *cdb1* 中叶绿体发育异常，依据是_____。

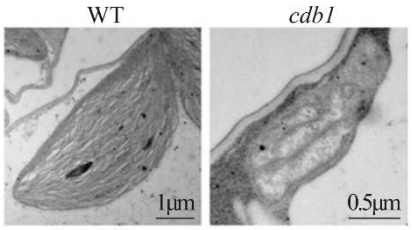



图1

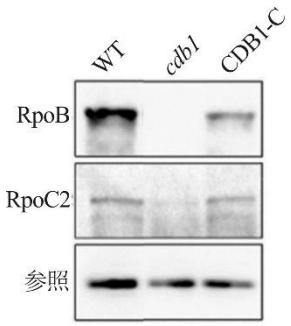
（3）不同类型的叶绿体基因表达所需要的 RNA 聚合酶种类如下表（+表示需要，−表示不需要）。可见，叶绿体的发育由_____共同调控。

| 叶绿体基因类型 \ RNA 聚合酶种类 | 叶绿体基因编码的 RNA 聚合酶（PEP） | 核基因编码的 RNA 聚合酶（NEP） |
|---|---|---|
| I 类基因 | + | − |
| II 类基因 | + | + |
| III 类基因 | − | + |

①在叶绿体基因表达过程中，RNA 聚合酶识别并结合基因的_____序列后开始转录。提取 WT 和 *cdb1* 中的 RNA，_____为 cDNA 后进行 PCR 扩增，发现 *cdb1* 中 I 类基因的转录量均显著低于 WT，推测可能是 *cdb1* 中 PEP 功能异常所致。

②对 PEP 的组成成分 RpoB 和 RpoC2 蛋白的含量进行检测。据图 2 结果分析，上述推测是否合理并说明理由。

③进一步检测 *cdb1* 中 RpoB 和 RpoC2 基因的转录水平，发现远高于 WT。由此推测，*cdb1* 叶绿体中 RpoB 和 RpoC2 蛋白的_____过程受阻。




注：CDB1−C为*cdb1*突变体的回补实验株

图2

（4）后续研究发现，CDB1 蛋白通过与叶绿体核糖体蛋白 PL27 互作来调控叶绿体核糖体的正常组装及其稳定性。综合上述研究，请在答题卡上完善 CDB1 蛋白维持叶绿体正常发育的机制。

19．（12 分）学习以下材料，回答（1）～（5）题。

LBR 蛋白在有丝分裂中的作用

在有丝分裂过程中，内质网与线粒体之间的接触位点（ERM）数量显著增加。研究发现，跨膜蛋白

LBR 可与特定蛋白质互作，形成特异性的 ERM。它的缺失会导致细胞分裂的延迟甚至失败。

为探究 LBR 在有丝分裂过程中的作用，研究人员制备了敲除 LBR 基因的肿瘤细胞（KO），与正常肿瘤细胞（WT）进行对比实验，统计分裂间期和分裂期的细胞占比，结果如图 1。进一步观察线粒体和内质网的亚显微结构，发现 KO 组细胞中 ERM 减少，如图 2。此外，在细胞分裂的不同阶段，ATP 的产生量存在显著差异。

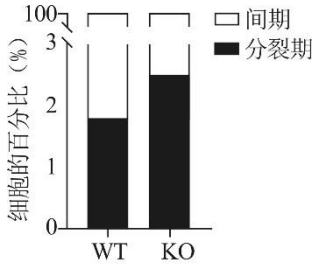


图1

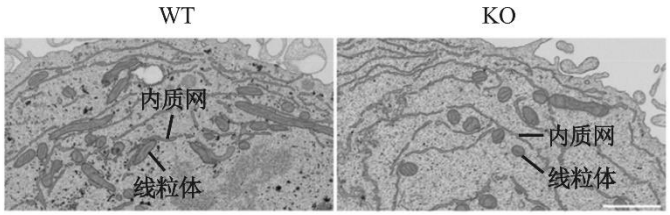


图2

内质网是真核生物中的钙库之一，在 $Ca^{2+}$的储存和释放中起重要作用。有丝分裂过程中，中期细胞的线粒体 $Ca^{2+}$内流激增，促进了 ATP 的产生。充足的能量供应对于中期向后期的过渡和细胞分裂的完成至关重要。这项研究为细胞周期相关疾病的治疗提供了新的视角。

（1）细胞有丝分裂中期染色体排列在细胞中央_____位置，后期细胞中的染色体在_____的牵引下向两极移动。

（2）图 1 结果说明_____。为进一步确定 LBR 作用的具体时期，用药物对细胞进行同步化处理。若_____，则说明 LBR 作用于中期向后期的过渡时期。

（3）根据文章内容，完善 LBR 的作用机制：

LBR 与特定分子结合→_____→$Ca^{2+}$由_____进入到_____→ATP 合成，细胞分裂进入后期。

（4）请解释足量 ATP 对于中期向后期过渡至关重要的原因。

（5）本研究为肿瘤治疗提供了哪些思路？

20.（12 分）

果皮颜色是甜瓜重要的性状。为探究决定果皮颜色的基因，科研人员进行如下研究。

（1）选取绿皮品种甲和黄皮品种乙进行杂交实验，$F_1$自交得 $F_2$，数据统计如下表。结果说明果皮颜色由_____对等位基因控制；$F_1$与乙杂交，后代性状及分离比为_____。

| 子代 | 绿皮株数 | 白皮株数 | 黄皮株数 |
|---|---|---|---|
| $F_1$ | 30 | 0 | 0 |
| $F_2$ | 242 | 59 | 20 |

（2）果皮颜色与 4 号染色体存在相关性。进一步研究结果如图 1，该染色体上 A 基因的_____区域发生_____，导致了基因突变，使得氨基酸_____发生变化，相应蛋白质的空间结构改变。由此推测 A 基因可能为控制甜瓜果皮颜色的候选基因。

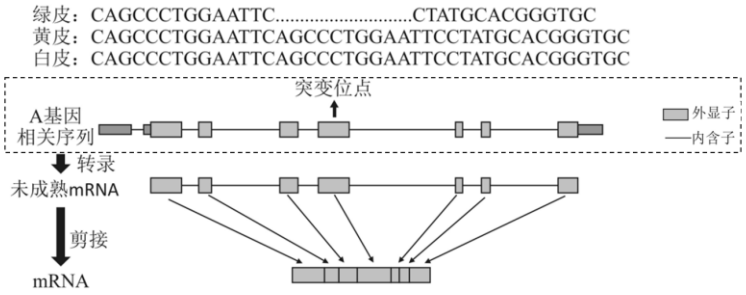



图1

（3）在授粉后不同天数，测定不同品种 A 基因的表达情况，结果如图 2。推测该基因的功能为_____。

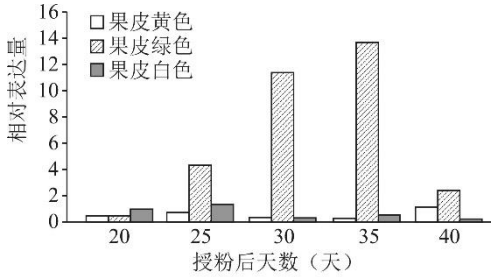



图2

（4）为验证 A 基因的功能，研究人员开发了特异性序列 MR 作为标记，与 A 基因紧密连锁，在 $F_2$ 群体中进行扩增，结果如图 3。该结果_____（支持/不支持）上述推测，理由是_____。




注：M为标准；$P_1$为绿皮亲本；$P_2$为黄皮亲本；G为$F_2$代绿皮单株；W为$F_2$代白皮单株；Y为$F_2$代黄皮单株。

图3

（5）果皮颜色的形成与多种色素积累有关，且易受光照、温度等环境因素影响，果皮颜色也会影响消费者的选择。请基于以上信息提出你的观点，是否支持开发与果皮颜色基因连锁的特异性序列标记，并说明理由。

21.（12 分）

芳樟醇是一种特殊香味的单萜，被广泛应用于食品调料、化妆品以及药物。在酿酒酵母中，通过引入外源芳樟醇合成酶催化前体牻牛儿基焦磷酸（GPP）合成芳樟醇。

（1）芳樟醇合成酶化学本质是蛋白质，其单体的结构通式为_____。

（2）为提高芳樟醇合成酶催化 GPP 的效率，科研人员对该酶的关键氨基酸残基（即多肽中的氨基酸单位）进行分析，结果如图 1。推测芳樟醇合成酶 F447 残基具有疏水性及较大的空间位阻，可能阻碍 GPP 与芳樟醇合成酶活性位点的结合。支持以上推测的证据有_____。

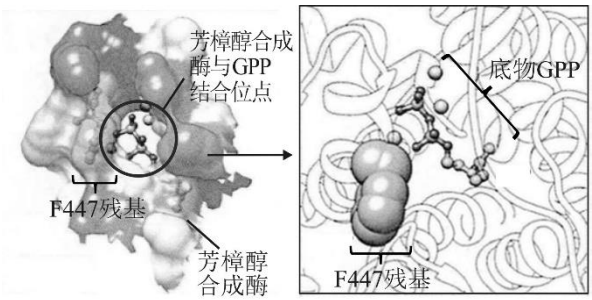



图1

A．芳樟醇合成酶在高温下空间结构容易改变　　B．F447 具有较大的空间结构

C．F447 位于酶和底物结合处　　D．GPP 具有较好的亲水性

（3）为证实上述推测，科研人员设计实验，相应技术流程如下：

①设计需要更替的氨基酸：选择_____（填“含有小的侧链或亲水性的残基”或“具有更大侧链的残基”）取代 F447 以提高该反应速率，用另一类残基取代 F447 以进一步评估合理性；②依据上述设计，定点突变从而获得_____；③构建芳樟醇合成酶突变基因表达载体；④基因表达载体的筛选与扩增；⑤_____；⑥提取培养液，检测芳樟醇的产量。

（4）依据上述程序进行实验，部分结果如图 2。科研人员选择 F447A 和 F447E 取代 F447 进行下一步研究，依据是_____。对相应酶与底物结合情况进行分析，结果如图 3。请结合（2）分别推测 F447A 和 F447E 能够提高芳樟醇产量的原因_____。

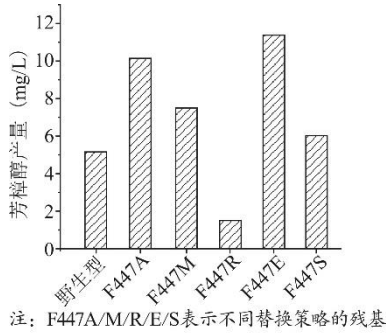



图2

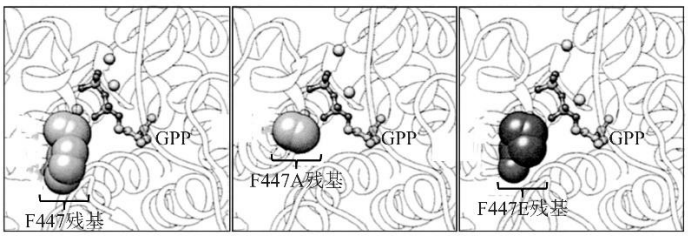



图3

（5）芳樟醇的积累对酿酒酵母具有一定的毒性，请据此为高产芳樟醇酿酒酵母突变体应用于工业化生产提出进一步研究方向。

# 参考答案

## 第Ⅰ卷（选择题　共30分）

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

## 第Ⅱ卷（非选择题 共70分）

16.（12 分）

（1）第一营养级　　种间竞争

（2）随机　　①（用隔离网）排除水鸟干扰

②去除样方内的螃蟹　　③海三棱藨草

螃蟹抑制海三棱藨草的生长，螃蟹的天敌水鸟能够缓解螃蟹的抑制作用

（3）暂时去除植食动物或吸引更多肉食动物

17.（10 分）

（1）抗原摄取、处理和呈递　　细胞毒性 T

（2）①接种结肠癌肿瘤细胞

②定期接种 LPP-mRNA 个性化疫苗

此疫苗抑制了肿瘤向肺部的转移

（3）LPP-mRNA 个性化疫苗能定向递送到淋巴结中，激活机体的特异性免疫。进而通过细胞免疫裂解肿瘤细胞，阻断其转移，所以在肺部检测到的肿瘤结节小且少

（4）给药途径、给药剂量、副作用、安全性等

18.（12 分）

（1）类囊体　　光反应　　表达

（2）与野生型相比，*cdb1* 中叶绿体较小，结构异常，没有规则完整的类囊体

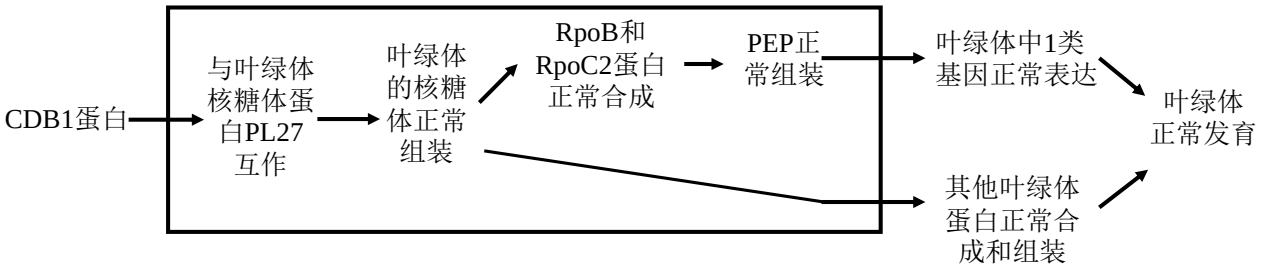
（3）细胞核基因和叶绿体基因

①启动子　　逆转录

②合理。*cdb1* 中 PEP 的组成成分 RpoB 和 RpoC2 几乎完全缺失，回补组二者部分恢复

③翻译

（4）




19.（12 分）

（1）赤道板　纺锤丝

（2）缺失 LBR 蛋白，细胞周期被阻断在分裂期

与 WT 组相比，KO 组中期细胞占比高，后期细胞占比低

（3）形成特异性 ERM　内质网　线粒体

（4）着丝粒的分裂、纺锤丝牵引染色体向两极移动需要消耗 ATP

（5）研制阻断 LBR 作用的药物（合理即可）

20.（12 分）

（1）两　果皮绿色:果皮白色:果皮黄色=2:1:1

（2）外显子　碱基对的缺失或插入　种类、数目、排列顺序

（3）控制果皮的绿色性状

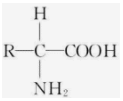
（4）支持

$F_2$中所有的绿皮单株均含有 $P_1$ 的条带，所有的黄皮或白皮单株均不含 $P_1$ 条带。

（5）支持。可用于苗期筛选特定果皮颜色的植株。

不支持。果皮颜色受基因和环境共同影响，不一定能获得预期的果皮颜色（合理给分）

21.（12 分）

（1）

（2）BCD

（3）含有小的侧链或亲水性的残基　目的基因　将基因表达载体导入酿酒酵母

（4）F447A 和 F447E 取代 F447 后芳樟醇产量明显提高

F447A 的替换使得空间位阻减小；F447E 疏水性降低

（5）研究突变体对芳樟醇的耐受性（合理即可）