

绝密★启用前

湖南师大附中 2022 届高三月考试卷（七）

生 物

注意事项：

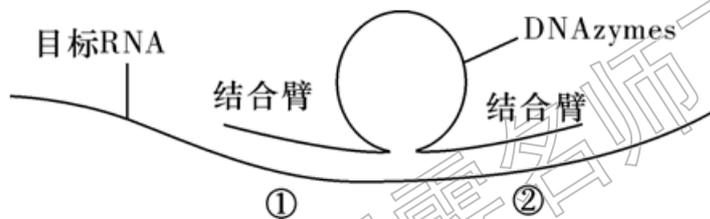
1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题（本题共 12 小题，每小题 2 分，共 24 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. 幽门螺杆菌是一种螺旋形、微厌氧、对生长条件要求十分苛刻的细菌，是导致慢性胃炎、胃溃疡病变的主要元凶。下列有关该菌的叙述，错误的是

- A. 没有内质网，细胞器只有核糖体 B. 染色体主要集中分布在拟核区域
C. 没有线粒体，但是能进行呼吸作用 D. 遗传物质为 DNA

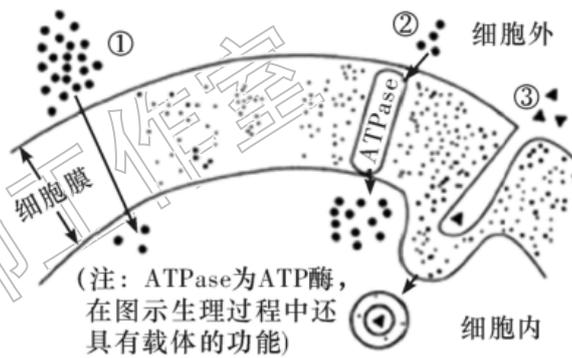
2. “DNA 酶”（DNAzymes）往往由几十个脱氧核苷酸组成，两端的序列经过设计作为“结合臂”。在关键因子金属镁的辅助下，DNAzymes 能与 RNA 链上的特定位置相匹配，中间的固定序列则作为“催化核心”切割 RNA 分子（如图），切割下来的 RNA 片段在细胞中被迅速降解。科学家们设想将其用于精确破坏细胞中不需要的 RNA 分子，具有治疗疾病的巨大潜力。下列有关说法正确的是



- A. 上述“DNA 酶”（DNAzymes）的化学本质为 RNA
B. 若将 DNAzymes 用于破坏癌细胞增殖所需的 RNA，①②应与健康细胞 mRNA 序列相同
C. 目标 RNA 被 DNAzymes 切割后，最终降解产物包括磷酸、脱氧核糖和含氮碱基
D. 若细胞内存在与镁更有亲和力的其他物质，则细胞内 DNAzymes 作用效果可能不佳



3. 如图为细胞物质运输方式的示意图。下列相关叙述中不正确的是

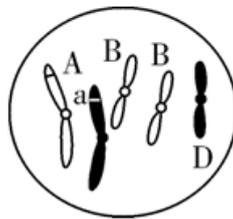


- A. ①过程为自由扩散, 运输速率受环境温度影响
- B. 麦芽糖水解产物通过途径②进入小肠上皮细胞时, ATPase 仅承担载体的功能
- C. 方式③依赖于细胞膜的结构特性, 并需要消耗能量
- D. 除图中三种方式外, 细胞还能通过协助扩散的方式顺浓度梯度进行物质运输

4. 细胞内的某些特异蛋白与细胞死亡信号有关, 对细胞的死亡与否起决定性作用。如 BCL—2 蛋白家族, 通过形成同源二聚体抑制细胞凋亡。而免疫细胞产生的 FAS 配体 (Fasl) 与 T 细胞表面的受体 FAS 结合时, 也启动了死亡程序。这种 FAS—Fasl 介导的凋亡在清除免疫反应 (如自身免疫病) 中被激活的淋巴细胞时非常重要。下列有关细胞凋亡的分析, 不正确的是

- A. 细胞凋亡是由基因决定的, 但也受环境的影响
- B. 癌细胞内 BCL—2 蛋白的含量可能较多
- C. 清除被病原体感染的细胞, 不属于细胞凋亡
- D. 浆细胞的死亡可能与其细胞表面的受体 FAS 相关

5. 如图是基因型为 $AaBbX^D Y$ 的小鼠产生的一个异常精细胞。有关其分裂异常原因及与之同时产生的其他三个精细胞基因型的分析 (不考虑交叉互换), 正确的是



- A. 减数第一次分裂和减数第二次分裂, $AabX^D Y$ 、 $AaBBX^D$ 、 bY
- B. 减数第一次分裂和减数第二次分裂, AaX^D 、 bY 、 bY
- C. 减数第一次分裂, AaX^D 、 bY 、 bY
- D. 减数第二次分裂, $AabX^D Y$ 、 $AaBBX^D$ 、 bY

6. 下列关于遗传学的理解和应用, 正确的是

- A. 位于同源染色体上同一位点, 控制相同性状的两个基因称为等位基因

- B. 基因型为 AaBbCcDdEe 的细胞一般含 2 个染色体组
- C. 一个不含 P 标记的双链 DNA 分子，在含有 ^{32}P 标记的脱氧核苷酸原料中经过 n 次复制后，形成的 DNA 分子中含有 P 的 DNA 分子数为 $2^n - 2$
- D. 人群中，红绿色盲等伴 X 隐性遗传病的女性患者多于男性
7. 图 1 表示生物体内遗传信息传递过程，图 2 表示该过程中的局部图解， a_1 为新合成的核苷酸链，下列说法不正确的是 ()

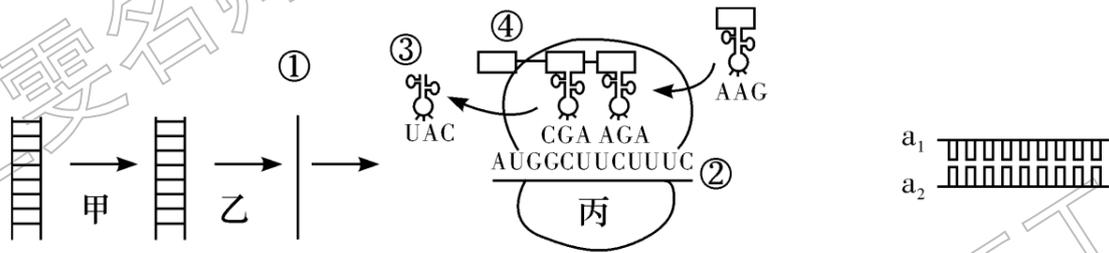


图1

图2

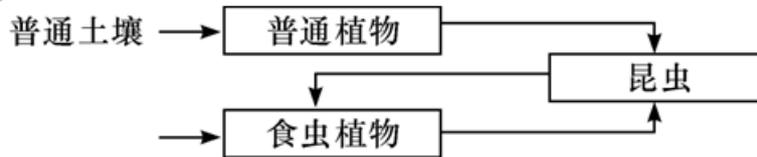
- A. 若图 2 表示图 1 中的甲过程，则 a_1 的形成需要 DNA 聚合酶的催化
- B. 若图 2 表示图 1 中的乙过程，则 a_1 链的 $(A+T+C) / a_2$ 链的 $(A+U+G) = 1$
- C. 甲、乙、丙过程涉及的碱基配对方式不完全相同
- D. 丙过程在所有具有细胞结构的生物中均可发生
8. 人体产生的激素能通过作用于相应的靶细胞（靶器官），实现对生命活动的调节，下列有关叙述正确的是
- A. 胰岛素作用于肝细胞，促进肝细胞对血糖的吸收利用，从而降低血糖浓度
- B. 胰高血糖素作用于胰腺外分泌细胞，使胰液分泌增加，加快糖类的消化与吸收
- C. 促甲状腺激素释放激素作用于甲状腺，使甲状腺激素释放量增加，进而促进代谢
- D. 抗利尿激素作用于下丘脑的渗透压感受器，进而通过神经调节促进对水分的重吸收
9. 研究发现，癌细胞所具有的逃避免疫系统的能力，是通过细胞表面产生的 PD-L1 蛋白实现的。癌细胞表面的 PD-L1 蛋白可与 T 细胞表面的 PD-1 受体蛋白结合，使 T 细胞功能被抑制。科学家们发现一种 PD-1 抗体，该抗体阻止 PD-1 和 PD-L1 的结合，从而使 T 细胞能正常发挥作用。临床实验证明，使用 PD-1 抗体可使癌症患者的肿瘤快速萎缩，这种使用 PD-1 抗体治疗癌症的方法叫做癌症免疫疗法。下列与此相关的叙述正确的是
- A. T 细胞在骨髓中成熟，它能特异性识别抗原，受抗原刺激后能产生淋巴因子
- B. 人体所有的细胞都表达 PD-L1 基因和 PD-1 基因
- C. T 细胞是人体内非常重要的免疫细胞，它参与体液免疫和细胞免疫
- D. PD-L1 蛋白和 PD-1 受体蛋白均可与 PD-1 抗体结合



10. 下列关于植物激素的叙述，正确的是

- A. 植物生长的不同时期、不同部位，是由完全不同的激素起调节作用的
- B. 赤霉菌产生的赤霉素，能起到与植物体自身合成的赤霉素同样的作用
- C. 各种激素都具有作用的两重性，即低浓度促进生长，高浓度抑制生长
- D. 激素的合成过程都需要酶，能产生酶的植物细胞也都能合成各种激素

11. 某种生长在贫瘠土壤条件下的食虫植物能从捕获和消化的昆虫中获得土壤中缺乏的氮素，与之相关的氮素流动情况如图所示，下列叙述错误的是



- A. 该食虫植物根毛细胞可从土壤通过主动运输吸收氮素
- B. 该食虫植物需产生酶来消化昆虫体内蛋白质中的氮素
- C. 昆虫的氮素可流向食虫植物，说明该植物属于消费者
- D. 贫瘠条件下的某些植物可能通过微生物间接获得氮素

12. 湖南某地发展“稻虾共生”生态农业，稻田为小龙虾提供活动空间，稻谷收获后秸秆还田、冬季灌水，既肥水养虾，又杀灭残存害虫；小龙虾褪换的甲壳和排泄物为水稻提供有机肥料。对以此模式形成的生态系统，下列有关叙述正确的是

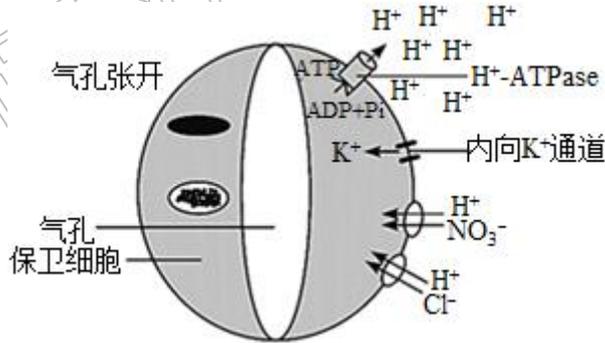
- A. 由稻、虾、害虫、人等各类生物组成“稻虾共生”生态系统
- B. 该生态系统实现了物质和能量在系统中的循环和多级利用
- C. 小龙虾的养殖既可提高经济效益，又可减少稻田农药的使用，提高生态效益
- D. 稻虾共生可实现比稻虾单独种植（养殖）更高的产量，提高了能量传递效率

二、选择题（本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。在每小题给出的四个选项中，有一个或多个选项符合题目要求，全部选对得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分）

13. 实验中常使用某种试剂来实现物质或结构的“分离”。下列实验中使用的试剂不能得到预期结果的是

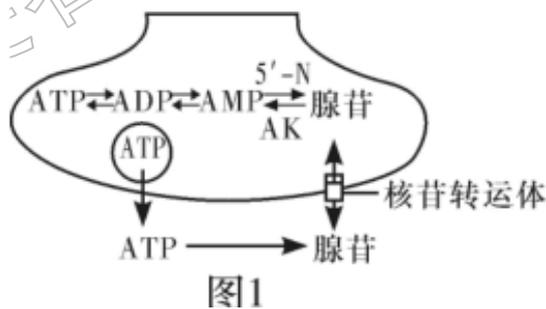
	实验名称	使用试剂	结果
A	叶绿体色素的提取和分离	无水乙醇	绿叶中的多种色素相互分离
B	观察 DNA, RNA 在细胞中的分布	8%的盐酸	染色质中 DNA 和蛋白质分离
C	观察植物细胞的质壁分离和复原	0.3g/mL 的蔗糖溶液	原生质层与细胞壁分离
D	观察植物细胞的有丝分裂	解离液	组织中的细胞相互分离

14. 气孔有利于二氧化碳进入植物叶片进行光合作用，但同时也是蒸腾作用丧失水分的门户。研究发现，不同光质可通过控制气孔开度来影响植物光合速率。如蓝光可激活保卫细胞中的质子泵（ H^+ -ATPase）， H^+ -ATPase 被激活后会将 H^+ 分泌到细胞外，建立 H^+ 电化学梯度， K^+ 、 Cl^- 等依赖于 H^+ 电化学梯度大量进入保卫细胞，从而使气孔张开。据图分析，下列说法正确的是（ ）



- A. 图中 H^+ 分泌到细胞外的过程需要 ATP 合成酶
- B. K^+ 进入保卫细胞间接消耗能量
- C. 蓝光诱导气孔张开的机理可能是 K^+ 、 Cl^- 等进入保卫细胞，提高了胞内渗透压，保卫细胞吸水
- D. 如果检测到该植物通过气孔摄入的氧气大于释放的氧气，则该植物所处的生理状态一定为光合作用大于呼吸作用

15. 睡眠是动物界普遍存在的现象。研究表明，腺苷是一种重要的促眠物质，在睡眠调节中，小鼠主要依靠谷氨酸能神经元（BF）释放腺苷，腺苷与睡眠相关神经元细胞膜上的不同受体结合，抑制觉醒神经元的兴奋，激活睡眠相关神经元来促进睡眠。下图 1 为腺苷合成及转运示意图，图 2 是研究者为了高特异性、高灵敏度地记录正常睡眠—觉醒周期中 BF 胞外腺苷水平变化而设计了一种腺苷传感器。据图分析，下列说法错误的是

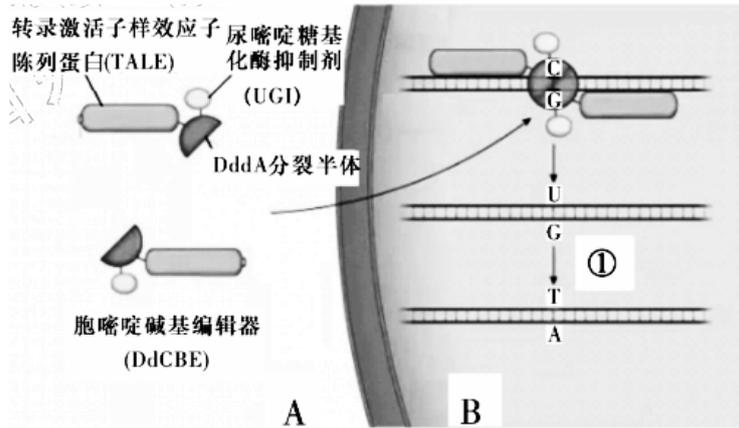


- A. 储存在囊泡中的 ATP 通过主动运输转运至胞外后，脱去 3 个磷酸产生腺苷
- B. 该传感器通过检测荧光强度来指示腺苷浓度，应与 ATP 等衍生物不发生荧光反应
- C. 腺苷与腺苷受体的组成元素中相同的有 C、H、O、N、P
- D. 可以利用 AK 活性抑制剂来改善失眠症患者睡眠

16. 线粒体内有一套独立于细胞核的遗传物质—线粒体 DNA (mtDNA)，mtDNA 突变会带来骨骼肌溶解症等多种遗传病。治疗遗传病常用的 CRISPR 基因编辑技术必须依赖 gRNA，而这种外源

RNA 难以高效导入线粒体内。某科研团队利用细胞毒素 DddA，开发了一种不依赖 CRISPR 的碱基编辑器——DdCBE，用于催化 mtDNA 中胞苷的脱氨，将胞嘧啶（C）转化为尿嘧啶（U），从而实现对线粒体基因组（mtDNA）的精准编辑，这为研究和治疗线粒体遗传病带来了前所未有的工具。下列有关说法错误的是

注：尿嘧啶糖基化酶对 DNA 复制中错配的尿嘧啶有移除作用。

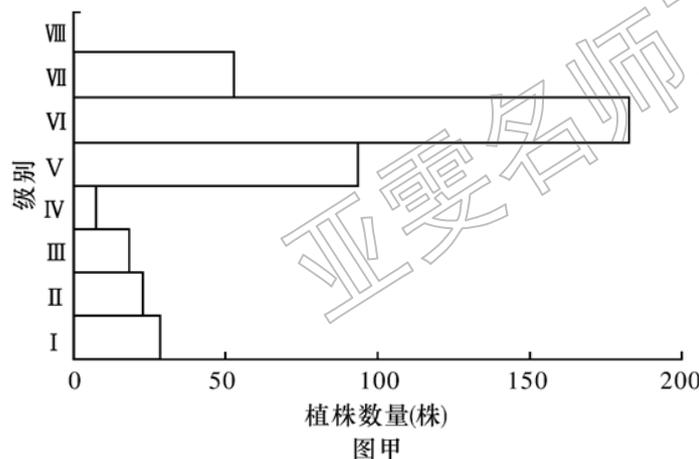


- A. CRISPR 基因编辑技术所依赖的 gRNA 难以高效导入线粒体内，体现了生物膜的选择透过性
- B. DdCBE 中 UGI 的作用可能与增强 DNA 自身修复功能有关
- C. 图中①过程发生在细胞核中，需要各种游离的核糖核苷酸作为原料
- D. DdCBE 编辑器的应用原理与猫叫综合征发病机理一致

三、非选择题（包括必考题和选考题两部分。第 17~20 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 21、22 题为选考题，考生根据要求作答）

（一）必考题（本题包括 4 小题，共 45 分）

17.（9 分）上世纪五十年代，岳麓山人工栽种大量马尾松，几十年后，研究人员对岳麓山上某地域不同马尾松植株的树干粗细、树高及数量进行统计，得到图甲（图中级别越高，反映树干越粗、植株越高）。





(1) 大面积种植马尾松的纯林容易造成松毛虫等病虫害暴发，为避免施用杀虫剂对环境的危害，可考虑通过_____、_____等种间关系消灭害虫。

(2) 据图分析，马尾松种群的年龄结构呈_____型。在 I—IV 级别对应的树高层中，有大量自然生长的、更适合本地气候条件的其他阔叶植物（如樟树，冬青等）存在，这些植物一方面增加了本地的_____多样性，从而提高生态系统的稳定性；另一方面可通过与马尾松的_____关系使其种群数量进一步变化。

(3) 如人为进一步种植樟树、冬青等，则改变了演替的_____。

18. (12 分) 人的中脑边缘多巴胺系统是脑的“奖赏通路”，通过多巴胺兴奋此处的神经元，传递到脑的“奖赏中枢”，可使人体验到欣快感，因而多巴胺被认为是引发“奖赏”的神经递质，右图是神经系统调控多巴胺释放的机制，毒品和某些药物能干扰这种调控机制，使人产生毒品或药物的依赖。



(1) 释放多巴胺的神经元中，多巴胺储存在_____内，当多巴胺释放后，可与神经元 A 细胞膜上的_____结合，引发“奖赏中枢”产生欣快感。

(2) 多巴胺释放后，在其释放的突触前膜上有回收多巴胺的转运蛋白，该蛋白可以和甲基苯丙胺（冰毒的主要成分）结合，阻碍多巴胺的回收，使突触间隙中的多巴胺_____使用冰毒，会使神经元 A 上的多巴胺受体减少，当停止使用冰毒时，生理状态下的多巴胺“奖赏”效应_____，造成毒品依赖。

(3) 释放多巴胺的神经元还受到抑制性神经元的调控，当抑制性神经元兴奋时，其突触前膜可以释放 γ -氨基丁酸， γ -氨基丁酸与突触后膜上的受体结合，使 Cl^- _____，从而使释放多巴胺的神经元_____，多巴胺的释放量_____。抑制性神经元细胞膜上有吗啡的受体，当人长时间过量使用吗啡时，抑制性神经元的兴奋性减弱，抑制性功能降低，最终使得_____，“奖赏”效应增强。停用吗啡时，造成药物依赖。

19. (12 分) 拟南芥是生物科学家进行研究的重要模式生物，分析下列相关研究，回答问题。

(1) 遭受强光损伤的拟南芥幼叶细胞中，叶绿素酶 (CLH) 基因表达量明显上升，科研人员为研究幼叶应对强光影响的机制，分别测定野生型 (WT)、CLH 基因缺失的突变型 (clh-1) 和 CLH

基因过量表达的突变型 (*clh-2*) 拟南芥在强光照射后的生存率, 结果如图 1 所示。据图可知, CLH 基因可以_____拟南芥在强光照射后的生存能力。

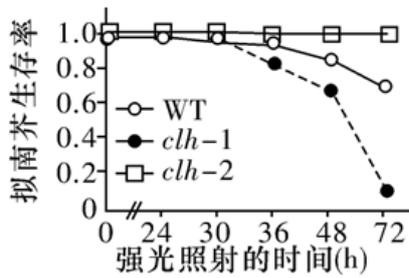


图1

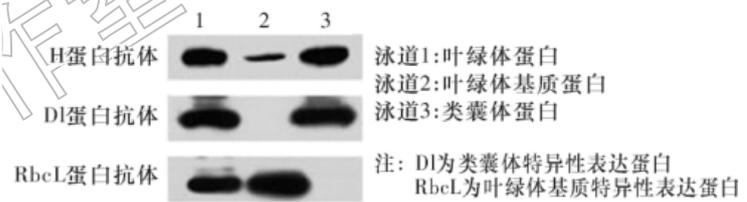


图2

(2) 科研人员研究发现, 拟南芥的 H 基因突变体在 22°C 下生长与野生型无差别, 而 30°C 下生长则叶片呈白色。

①30°C 时, 叶片呈白色的原因是叶绿体发育异常, _____合成受阻所致。

②科研人员用特定抗体检测 H 蛋白在叶绿体内的分布, 结果如图 2 所示 (各泳道的蛋白上样量均保持一致), 依据实验结果可以得出的结论是_____。

③H 蛋白是一种热应激蛋白 (温度升高时表达), 调控叶绿体基因编码的 RNA 聚合酶的活性。据此推测, H 基因突变体在 30°C 时叶子呈白色的原因是_____。

(3) 干旱环境中植物的光合速率明显降低, 进而造成农作物减产, 科研人员发现低水平的 H₂S 可增强植物抵御干旱的能力, 他们选取拟南芥为实验材料进行以下实验 (Rubisco 酶可催化 CO₂ 与 C₅ 结合生成 2 分子 C₃), 测得试验数据如图 3 所示, 据图推测施加低浓度的 HS 提高拟南芥的抗干旱能力的原因可能是_____ (回答两点)。

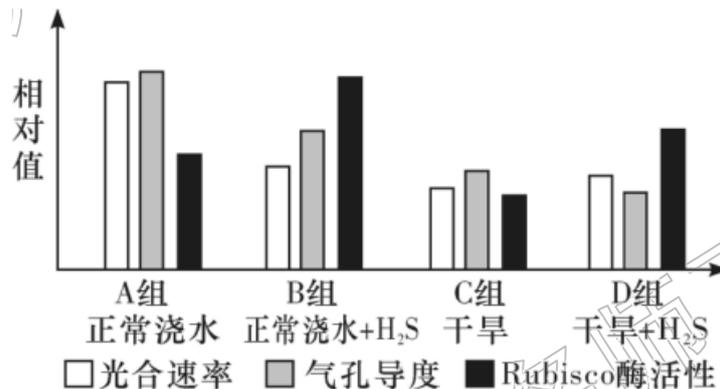


图3

20. (12分) 阅读水稻育种的相关研究, 回答问题:

(1) 为研究水稻 M 基因的功能, 研究者将 T-DNA 插入到 M 基因中, 致使该基因失活, 失活后的基因记为 m。现以野生植株和突变植株作为亲本进行杂交实验, 统计母本植株的结实率, 结果如下表所示。



杂交编号	亲本组合	结实数/授粉的小花数	结实率
①	♀MM×♂mm	16/158	10%
②	♀mm×♂MM	77/154	50%
③	♀MM×♂MM	71/141	50%

①表中数据表明，M 基因失活使_____配子育性降低。

②进一步研究表明，配子育性降低是因为 M 基因失活直接导致配子本身受精能力下降，若让杂交①的 F₁ 给杂交②的 F₁ 授粉，预期结实率为_____，所获得的 F₂ 植株的基因型及比例为_____。

(2) 经研究发现，某一种稻瘟病原菌的抗性与多对基因有关。现有乙 (A₁A₁a₂a₂a₃a₃)、丙 (a₁a₁A₂A₂a₃a₃)、丁 (a₁a₁a₂a₂A₃A₃) 三个水稻抗病品种，抗病 (A) 对感病 (a) 为显性，三对抗病基因位于不同染色体上。为了将乙，丙、丁三个品种中的抗病基因整合，选育新的纯合抗病植株，_____ (填“可以”或“不可以”) 用传统杂交育种 (即选择亲本进行杂交，子代连续自交并不断进行筛选直至不发生性状分离) 的方法进行，原因是_____。

(3) 甲品种水稻虽不抗病，但具有耐旱、耐贫瘠、生长速率快和高产等诸多优良性状，为培育出既保留甲品种诸多优良性状，又整合了丁品种水稻抗病基因的新品种水稻，请你设计出能达到此目的两种方案。

方案 1: _____。

方案 2: _____。

(二) 选考题 (共 15 分。请考生从给出的两道题中选一题作答。如果多做，则按所做的第一题计分)

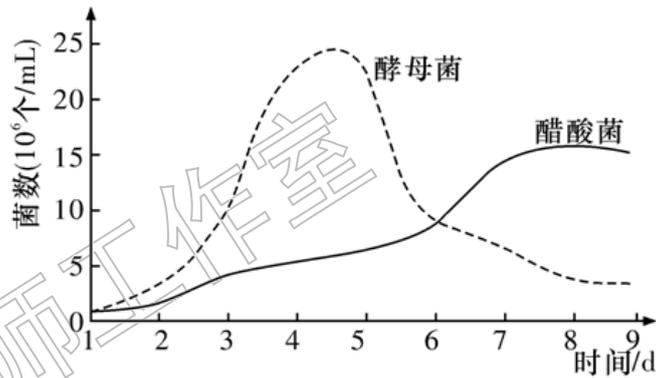
21. 【选修 1——生物技术实践】(15 分)

将某植物叶片加水煮沸一段时间，过滤得到叶片浸出液。向浸出液中加入一定量蔗糖，用水定容后灭菌，得到 M 培养基。可用来培养酵母菌、醋酸菌和乳酸菌的混合物。

回答下列问题：

(1) 酵母菌单独在 M 培养基中生长一段时间后，在培养液中还存在蔗糖的情况下，酵母菌的生长出现停滞，原因可能是_____。(答出两点即可)

(2) 将酵母菌、醋酸菌的混合物加入 M 培养基中，两类微生物一段时间的数目变化如下图所示。



发酵初期，酵母菌数增加更快，原因是_____。一段时间后，酵母菌数下降，而醋酸菌数仍能保持一定速度增加，原因是_____。

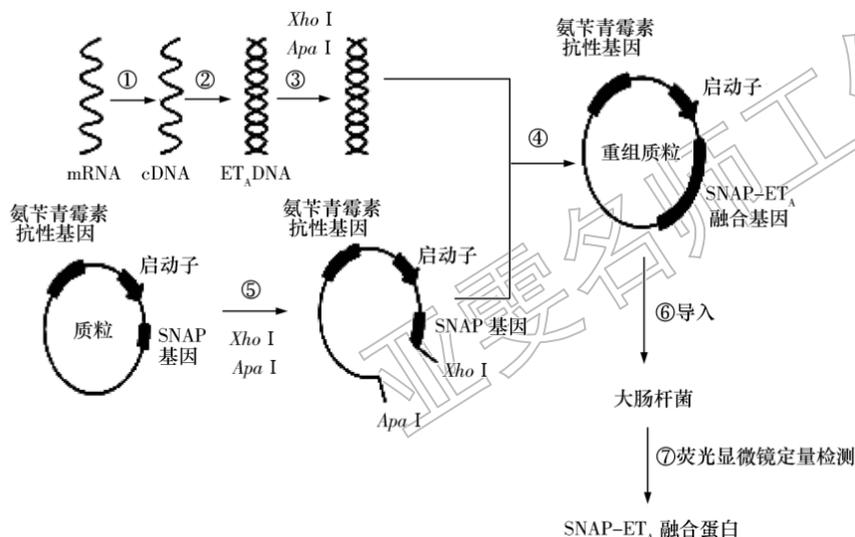
(3) 将酵母菌、醋酸菌和乳酸菌的混合物加入 M 培养基中培养，10 余天后，培养液表面出现一层明显的菌膜，该菌膜主要是由_____（填“酵母菌”“醋酸菌”或“乳酸菌”）形成的。

(4) 将酵母菌、醋酸菌和乳酸菌的混合物加入 M 培养基中培养，发现乳酸菌始终不具生长优势。如在实验开始，就将菌液置于_____环境下培养，将有利于乳酸菌生长，而醋酸菌则很难生长。但这种环境下的早期，培养液中酒精的生成量也会多些，原因是_____。

22. 【选修3——现代生物科技专题】(15分)

内皮素(ET)是一种含21个氨基酸的多肽，具有强烈的促进血管收缩和促进平滑肌细胞增殖等作用，其功能异常与高血压、糖尿病、癌症等有着密切联系。内皮素(ET)主要通过与其靶细胞膜上的ET受体(ET_A)结合而发挥生物学效应。科研人员通过构建表达载体，实现ET_A基因在大肠杆菌细胞中的高效表达，其过程如下图所示，图中SNAP基因是一种荧光蛋白基因，限制酶ApaI的识别

序列为 $\begin{matrix} \text{CCC} & \text{GGG} \\ \text{GGG} & \text{CCC} \end{matrix}$ ，限制酶 Xho I 的识别序列为 $\begin{matrix} \text{CTC} & \text{GAG} \\ \text{GAG} & \text{CTC} \end{matrix}$ 。请据图分析回答：



(1) 进行过程①时，需要加入缓冲液、引物、脱氧核苷酸和_____酶等。完成过程①②③



的目的是_____。

(2) 过程③和⑤中, 限制酶 Xho I 切割 DNA, 使_____键断开, 形成的黏性末端是_____。用两种限制酶切割, 获得不同的黏性末端, 其主要目的是_____。

(3) 构建的重组表达载体, 目的基因上游的启动子是_____的部位, 进而可驱动基因的转录。除图中已标出的结构外, 基因表达载体还应具有的结构是_____。

(4) 过程⑥要用 CaCl_2 预先处理大肠杆菌, 使其成为容易吸收外界 DNA 的_____细胞。

(5) 将 SNAP 基因与 ET_A 基因结合构成融合基因, 其目的是有利于检测_____。

(6) 大肠杆菌等原核生物不仅可以作为基因工程的受体细胞, 它们往往还含有一些有重要价值的外源基因, 而这些外源基因无需改造和修饰就可在叶绿体中高效表达, 原因是_____。基因工程操作时可将外源基因整合到叶绿体基因组中, 不仅能有效改良植物的品质, 还由于叶绿体转基因不会随_____ (“花粉”或“卵细胞”) 传给后代, 从而能在一定避免转基因作物中的外源基因扩散到其他同类作物。