

生物学

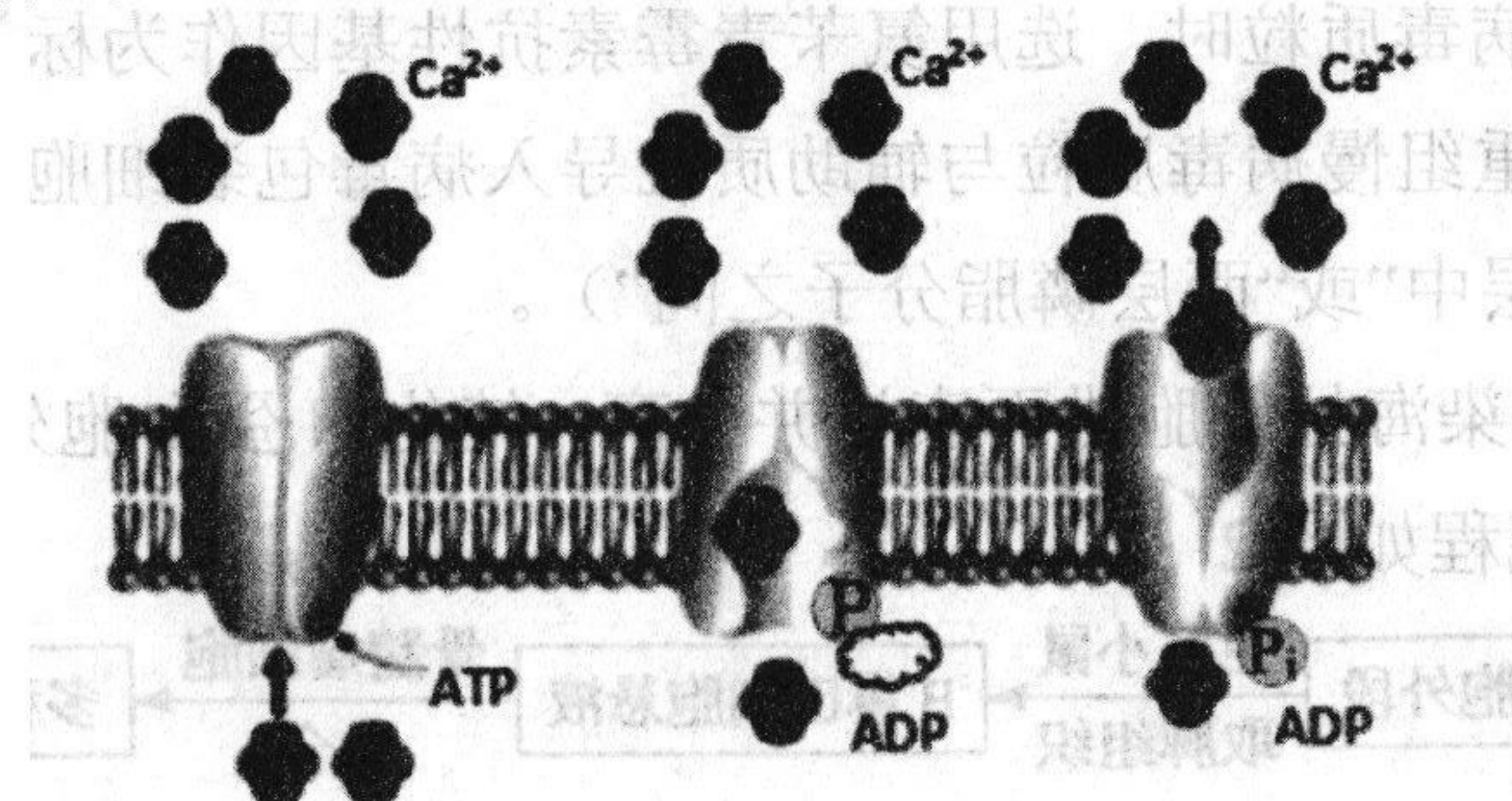
本卷共 6 页，22 题。全卷满分 100 分。考试用时 75 分钟。

注意事项：

- 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
- 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。
- 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

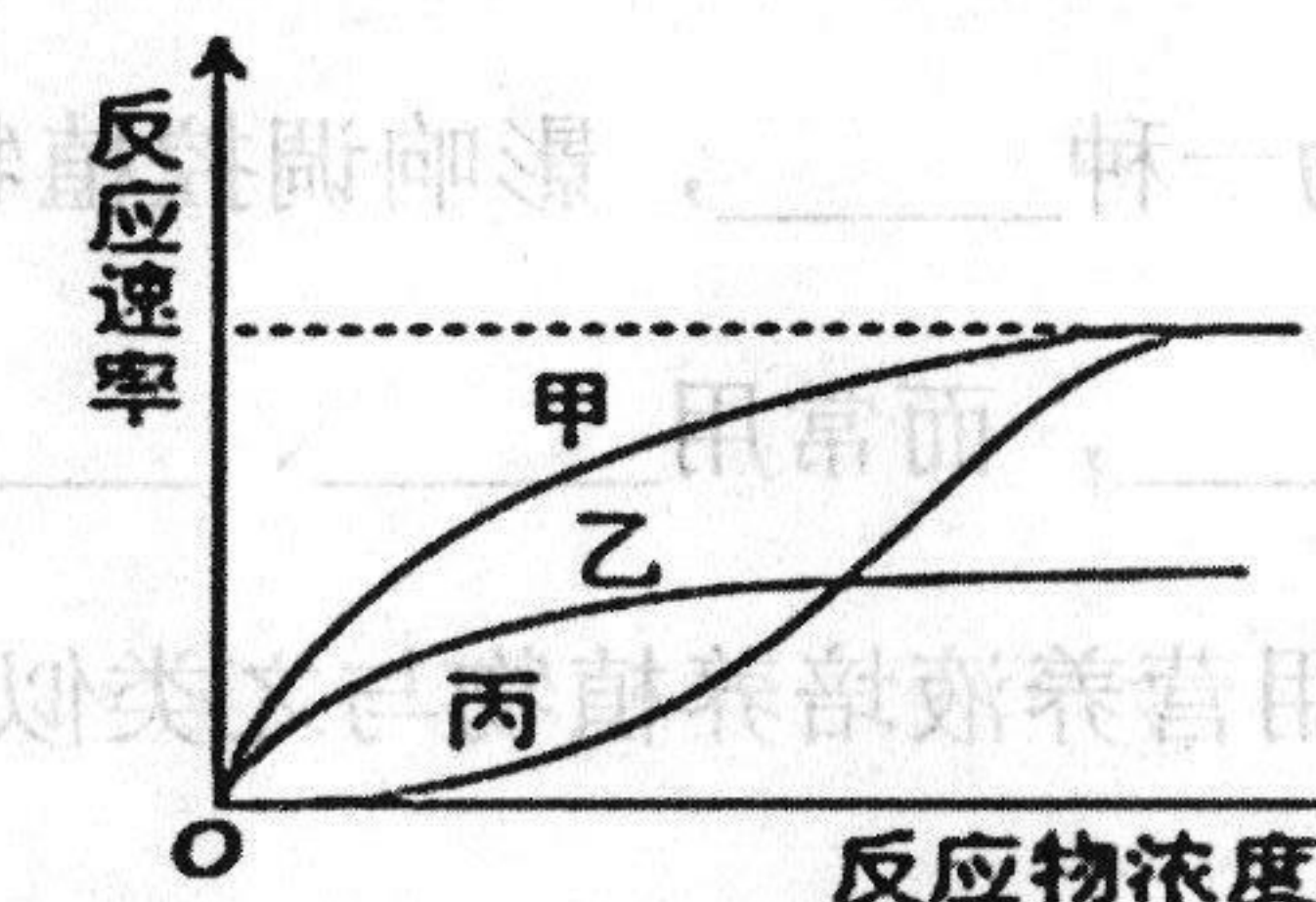
一、选择题：共 18 小题，每小题 2 分，共 36 分。每小题只有一项符合题目要求。

- 细胞由物质构成，日常饮食需要注意科学摄取食物。下列叙述错误的是
 - 无菌鸡蛋可以生吃，但吃熟鸡蛋比吃生鸡蛋更容易消化
 - 脂肪和胆固醇集中在蛋黄中，青少年只吃蛋白更健康
 - 纤维素很难被消化，但多摄入有利于胃肠蠕动和排空
 - 糖尿病患者不仅要限制甜的食物，米、馒头也需定量
- 钙泵是一种具有 ATP 水解酶活性的载体蛋白，能利用水解 ATP 释放的能量跨膜运输钙离子，具体过程如图所示。下列叙述错误的是



- 钙离子通过钙泵的跨膜运输属于主动运输
 - 在膜内侧钙离子和钙泵结合，激活了其作为酶的活性
 - 此过程 ATP 的主要作用是供能、使钙泵去磷酸化
 - 动物一氧化碳中毒会降低钙泵跨膜运输钙离子的速率
- 呼吸作用的实质是细胞内的有机物氧化分解，并释放能量，因此也叫细胞呼吸。下列叙述正确的是
 - 酵母菌可以进行有氧呼吸和无氧呼吸，T2 噬菌体不能进行细胞呼吸
 - 醋酸菌有氧呼吸的场所是细胞质基质、线粒体基质和线粒体内膜
 - 人成熟红细胞有氧呼吸消耗的氧气量和释放的二氧化碳量相同
 - 乳酸菌无氧呼吸第二阶段释放少量能量用于细胞内大分子的合成

- 针对某酶促反应，某同学在酶量和反应时间都相同的情况下进行了甲、乙、丙三组实验，并得到相应的三条曲线如图所示。甲是反应速率随反应物浓度变化的曲线；乙是一定量的物质 W1 存在时，反应速率随反应物浓度变化的曲线；丙是一定量的物质 W2 存在时，反应速率随反应物浓度变化的曲线。据图判断，关于该实验结果的叙述，错误的是



- 若仅提高甲组酶量重新实验，其最大反应速率会增大
 - 若在甲组中加入 W1 重新实验，其最大反应速率会降低
 - 可推测在与酶的结合过程中，W2 和反应物无竞争关系
 - 若要减弱 W2 对反应速率的影响，可加大反应物的浓度
- 神经系统的功能与组成它的细胞的特点密切相关。组成神经系统的细胞主要包括神经元和神经胶质细胞两大类。下列叙述错误的是
 - 神经元由细胞体、树突和轴突等部分构成
 - 形成树突扩大膜面积的意义主要是为酶提供更多附着位点
 - 轴突的功能是将信息从细胞体传向其他神经元、肌肉或腺体
 - 神经胶质细胞可参与构成神经元轴突外的髓鞘
 - 借助空中拍照技术调查草原上地面活动的某种哺乳动物的种群数量，主要操作流程是选取样方、空中拍照、识别照片中该种动物并计数。已知调查区域总面积为 S ，每个样方面积为 m ，样方内平均个体数为 n 。下列叙述错误的是
 - 选取样方应注意随机取样、样方大小一致
 - 该区域的种群数量为 $(S \times n) / m$
 - 本调查方法对野生动物的不良影响小
 - 本方法也适用于调查森林中东北豹的种群密度
 - 某同学第一次制作出的葡萄酒出现了杂菌污染的情况，造成这一结果最不可能的原因是
 - 新鲜葡萄只用清水冲洗了 1—2 次
 - 装了油的发酵瓶没有清洗消毒干净
 - 葡萄汁完全装满发酵瓶
 - 每隔一段时间打开瓶盖放气
 - 晴好天气，学校组织 20 公里徒步拉练。过程中同学们普遍出现大量出汗、呼吸心率加快等生理变化，下列叙述正确的是
 - 呼吸加快使血液中二氧化碳含量持续上升
 - 心率加快有利于为骨骼肌提供更多葡萄糖和氧气
 - 交感神经兴奋增加使胃肠道平滑肌蠕动加快
 - 大量出汗使血浆渗透压升高，抗利尿激素分泌减少

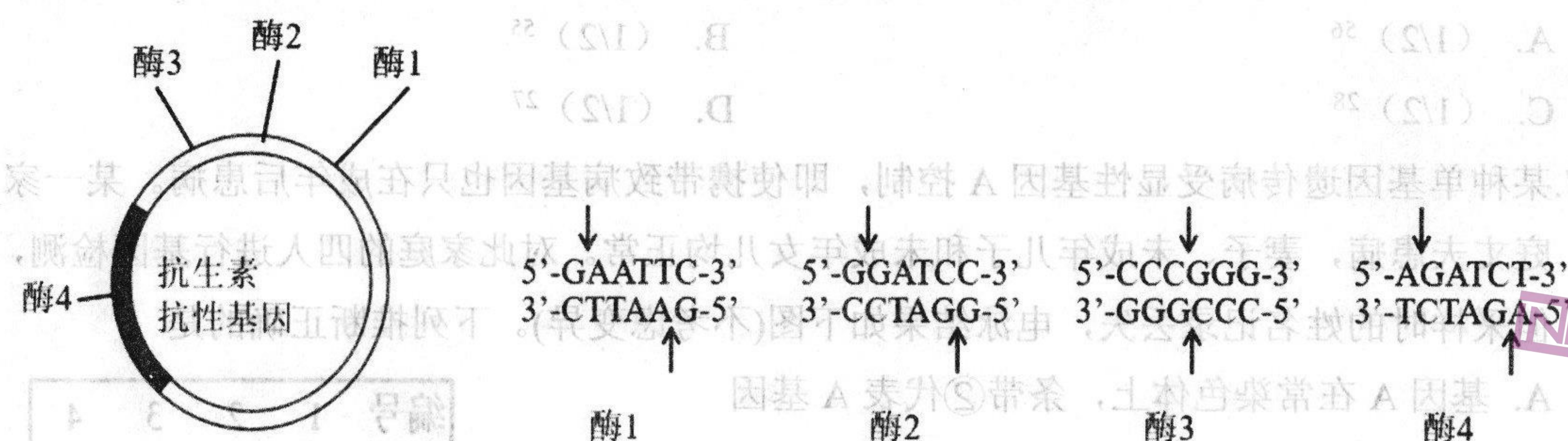
9. 野生稻含有许多特殊优良基因（如抗旱基因、抗病基因），但有花粉成活率低、量少、传播范围较小的特点。科研人员选择抗旱野生稻甲和高产栽培稻乙杂交获得了具有两者优良性状的新品种丙。下列叙述错误的是

- A. 培育丙的过程体现了生物多样性的潜在价值
- B. 运用转基因技术也可获得具有甲乙优良性状的新品种
- C. 农业单一化会使遗传多样性丧失，要注意野生稻基因库的保护
- D. 必要时可建立野生稻繁育中心对生物多样性进行易地保护

10. 胁迫是指一种显著偏离于植物适宜生活需求的环境条件。重金属镉胁迫能诱发农作物组织的氧化损伤。水杨酸这种植物内源激素能增强农作物体的抗氧化防御系统，降低 H_2O_2 水平，缓解镉胁迫氧化。下列叙述错误的是

- A. 遭受镉胁迫的农作物体内会出现 H_2O_2 积累的情况
- B. 由于生物富集作用，镉会沿着食物链在更高营养级聚集
- C. 镉胁迫时，农作物可以通过合成水杨酸维持个体稳态
- D. 水杨酸对镉胁迫响应及信号转导机制值得深入研究

11. 某同学拟用限制酶(酶 1、酶 2、酶 3 和酶 4)、DNA 连接酶为工具，将目的基因(两端含相应限制酶的识别序列和切割位点)和质粒进行切割、连接，以构建重组表达载体。限制酶的切割位点如图所示。下列重组表达载体构建方案合理且效率最高的是



- A. 质粒和目的基因都用酶 3 切割，用 *E.coli* DNA 连接酶连接
- B. 质粒用酶 3 切割、目的基因用酶 1 切割，用 T4 DNA 连接酶连接
- C. 质粒和目的基因都用酶 1 和酶 2 切割，用 T4 DNA 连接酶连接
- D. 质粒和目的基因都用酶 2 和酶 4 切割，用 *E.coli* DNA 连接酶连接

12. 如果用玉米作为实验材料验证分离定律，下列因素对得出正确实验结论影响最小的是

- A. 所选实验材料是否为纯合子
- B. 所选相对性状的显隐性是否易于区分
- C. 所选相对性状是否受一对等位基因控制
- D. 是否严格遵守实验操作流程和统计分析方法

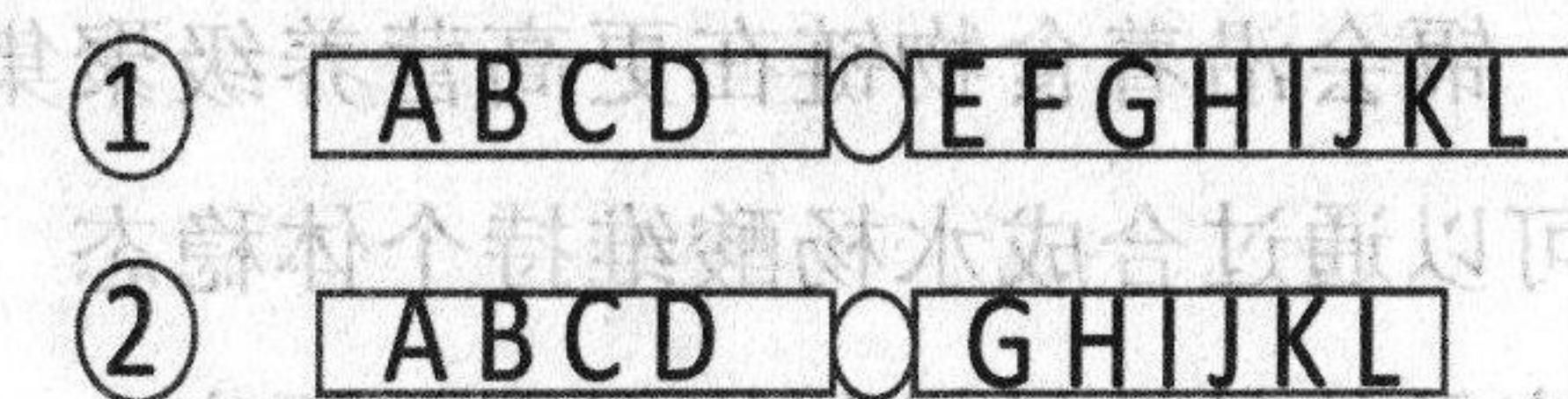
13. 生长素和乙烯都在植物生命活动调节中起重要作用，下列叙述正确的是

- A. 植物体内生长素含量会影响乙烯的合成
- B. 生长素促进植物生长，乙烯促进果实发育
- C. 生长素是植物自身合成的，乙烯是植物从环境中吸收的
- D. 生长素在植物体内广泛分布，乙烯只分布在成熟果实中

14. 基于对植物细胞质壁分离原理的理解判断，下列各项无法通过质壁分离实验证明的是

- A. 成熟植物细胞的死活
- B. 原生质层比细胞壁的伸缩性大
- C. 成熟植物细胞能进行渗透吸水
- D. 水分子可通过通道蛋白进细胞

15. 下图是①和②这对同源染色体的结构示意图，其中一条染色体发生了变异。下列叙述正确的是



- A. ①重复②正常
- B. ①正常②缺失
- C. ①正常②倒位
- D. ①倒位②正常

16. 家蚕 ($2n=56$ ，性别决定方式是 ZW 型) 杂交实验中， F_2 某一雌蚕体细胞中有 28 条染色体来自 F_1 雌蚕，这 28 条染色体全部来自亲本 (P) 雌蚕的概率是

- A. $(1/2)^{56}$
- B. $(1/2)^{55}$
- C. $(1/2)^{28}$
- D. $(1/2)^{27}$

17. 某种单基因遗传病受显性基因 A 控制，即使携带致病基因也只在成年后患病。某一家庭丈夫患病，妻子、未成年儿子和未成年女儿均正常。对此家庭的四人进行基因检测，但采样时的姓名记录丢失，电泳结果如下图(不考虑变异)。下列推断正确的是

- A. 基因 A 在常染色体上，条带②代表 A 基因
- B. 基因 A 在 X 染色体上，妻子不携带致病基因
- C. 基因 A 在常染色体上，儿子和女儿的基因型可能不同
- D. 基因 A 在常染色体上，儿子和女儿成年后可能都患病

编号	1	2	3	4
带①	—	—	—	—
带②	—	—	—	—

18. 生态足迹又称生态占用，指在现有技术条件下，维持某一人口单位(一个人、一个城市、一个国家或全人类)生存所需的生产资源和吸纳废物的土地及水域面积。下列叙述错误的是

- A. 生态足迹越大，人类所需的资源越多
- B. 降低食物中肉类与蔬菜的比例会减小生态足迹
- C. “光盘行动”、“节水节能”会增大生态足迹
- D. 与中国相比，发达国家人均生态足迹不一定小

二、非选择题：本题共4小题，共64分。

19. (16分) 植物工厂能在人工精密控制光照、温度、湿度、二氧化碳浓度和营养液成分等条件下，生产蔬菜和其他植物。

- (1) 光为植物光合作用提供能量，还可作为一种_____，影响调控植物生长发育全过程。植物工厂不用绿色光源，原因是_____，而常用_____和白色光源。
- (2) 大田种植常常需要中耕松土，植物工厂用营养液培养植物与之类似的操作是_____，目的是_____。营养液也需要定期更换，主要原因有_____（至少写出一点）。
- (3) 植物工厂利用秸秆发酵生产沼气，冬天可燃烧沼气以提高_____（至少答2点），使植物光合速率进一步提高。

20. (16分) 人类基因D编码红细胞表面的RhD蛋白，其等位基因d不编码蛋白质。基因型为DD或Dd被称为Rh阳性(Rh⁺)，基因型为dd被称为Rh阴性(Rh⁻)。人的血清中不存在抗RhD的天然抗体，只有当Rh⁻的人接受Rh⁺人的血液后，才会通过免疫反应产生该抗体。RhD抗体可以透过胎盘。当Rh⁻的母亲怀有Rh⁺的胎儿时，胎儿的少量红细胞或RhD蛋白可以在妊娠末期或分娩时进入母体，使母体产生抗体。如果此抗体进入胎儿的循环系统，会使胎儿的红细胞发生溶血，造成新生儿溶血，严重时可导致死亡。回答下列问题：

- (1) 一位Rh⁻的母亲第一胎生了个Rh⁺的孩子，这个孩子的基因型是_____，判断的理由是_____。这位母亲第二胎又怀一Rh⁺的孩子，第二胎孩子相关基因与孩子父亲_____（填“一定”或“不一定”）相同。
- (2) 一般情况下，第二胎比第一胎胎儿红细胞溶血程度严重，因为第二次怀孕时，母体中_____细胞再次接触相同抗原_____的刺激，引起二次免疫，母体产生更多RhD抗体，此时抗体更容易进入胎儿循环系统，更容易导致胎儿溶血。
- (3) 这位母亲第二胎胎儿也没有发生溶血的临床症状。该母亲遵循医嘱实施的方案可能是_____，消耗了在妊娠末期或分娩时进入她体内的RhD蛋白，使母体不发生针对RhD蛋白的初次免疫，预防了下一胎发生Rh溶血。

21. (16分) 普氏原羚是我国特有的濒危动物，现仅分布于青海湖周边地区的草原，具有相对固定的活动区域和晨昏集群采食的习性。1994年，我国普氏原羚的数量不足300只。近些年来，由于采取了系列保护措施，普氏原羚数量持续上升。据报道，2018年时其数量已达2793只，但它们面临的威胁依然存在。在牧场围栏附近常可见到普氏原羚的尸骨，有的是狼捕食后的残骸，有的是被围栏上刺丝勾挂致死的。由于道路和牧场围栏阻隔、普氏原羚被隔离在13个分布区内。回答下列问题：

- (1) 根据材料信息写出一条食物链_____。普氏原羚的消费者级别是_____。
- (2) 调查普氏原羚的种群数量往往采用逐个计数的方法，原因是_____。
- (3) 从遗传与进化的角度看，不同分布区的普氏原羚种群处于隔离状态，不利于物种延续。具体来说该种群的繁殖和基因交流受阻，可能降低种群的_____；还可能造成_____，出现较多有遗传缺陷的后代，不利于种群的繁衍和物种进化。
- (4) 为了保护普氏原羚，牧民主动去除部分带刺围栏，降低围栏高度。青海湖自然保护区针对普氏原羚栖息地的碎片化，还建立_____，使碎片化的栖息地连成片。

22. (16分) 某抗膜蛋白治疗性抗体药物研发过程中，需要表达N蛋白胞外段，制备相应的单克隆抗体，增加其对N蛋白胞外段特异性结合的能力。

I. N蛋白胞外段抗原制备，流程如图1

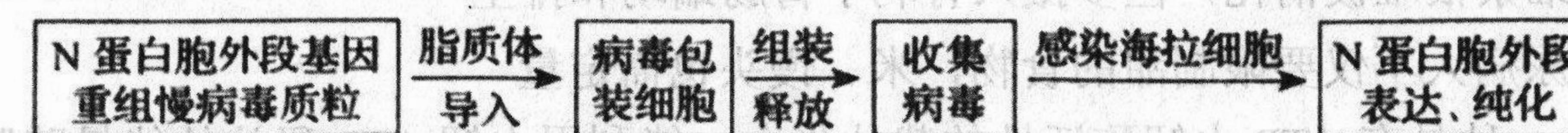


图1

- (1) 构建重组慢病毒质粒时，选用氨苄青霉素抗性基因作为标记基因，目的是_____。
- (2) 用脂质体将重组慢病毒质粒与辅助质粒导入病毒包装细胞，质粒被包在脂质体_____（填“双分子层中”或“两层磷脂分子之间”）。

II. 用慢病毒感染海拉细胞进而表达并分离、纯化N蛋白胞外段。N蛋白胞外段单克隆抗体制备，流程如图2

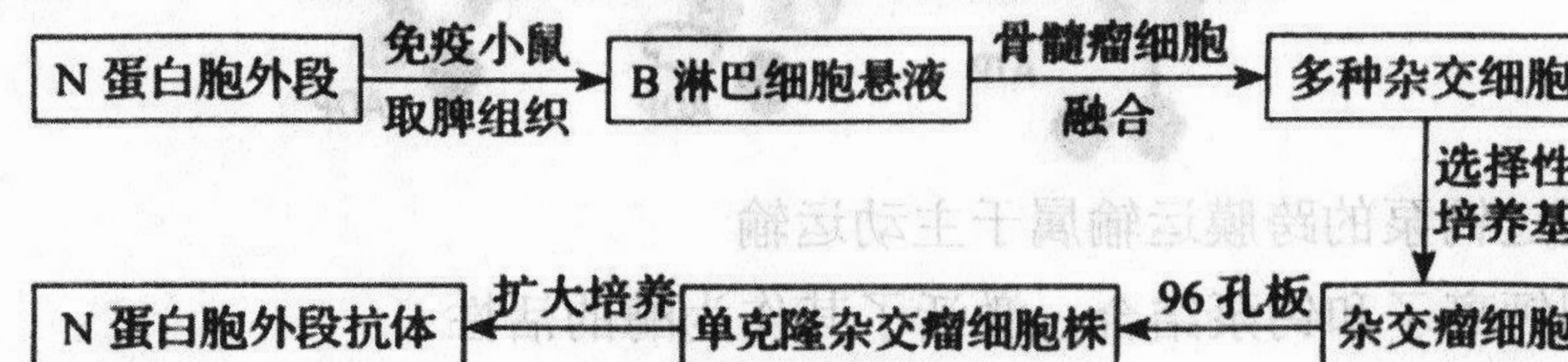


图2

- (3) 用N蛋白胞外段作为抗原对小鼠进行免疫后，取小鼠脾组织用胰蛋白酶处理，制成细胞悬液，置于CO₂培养箱培养的过程属于_____（填“原代培养”或“传代培养”）。
- (4) 特定的选择性培养基筛选的结果是：_____细胞和_____细胞死亡，只有杂交瘤细胞生长。
- (5) 将杂交瘤细胞接种到96孔板，进行_____培养。向每个孔中加入N蛋白胞外段，目的是_____。经体外扩大培养，收集_____，提取单克隆抗体。