

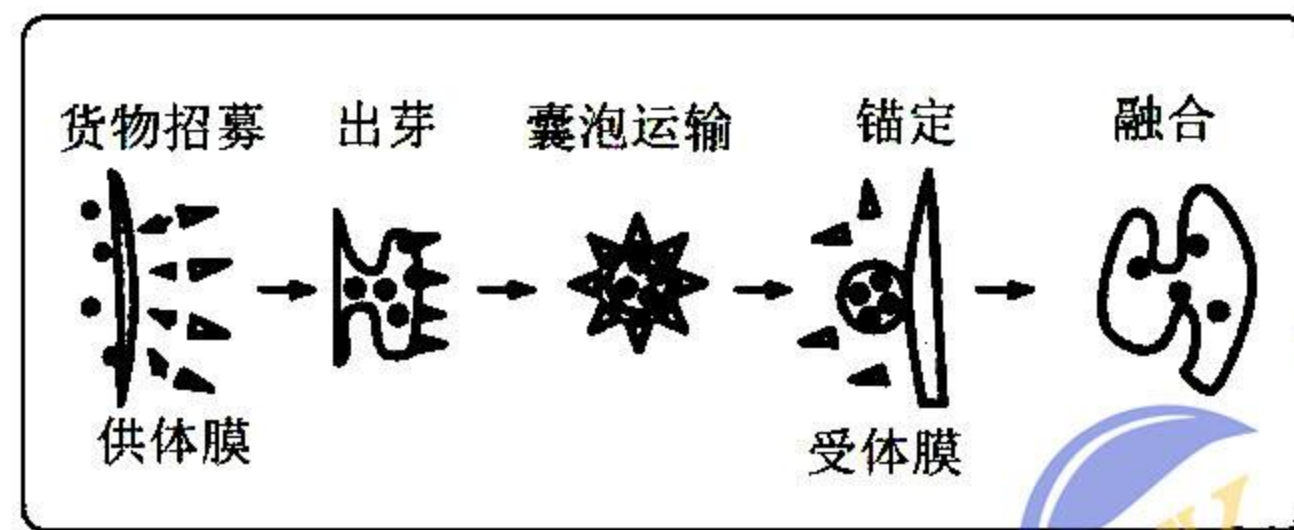
杭州二中 2022 学年第二学期高三年级第一次月考生物试卷

一、选择题(本大题共 20 小题, 每小题 2 分, 共 40 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的, 不选、多选、错选均不得分)

1、下列关于目前全球碳循环的叙述, 错误的是

- A. 生物群落能够反复利用生物地球化学循环中的碳
- B. 二氧化碳浓度在生物圈中的持续增高可引起温室效应
- C. 工业化加速了碳排放, 不利于生物圈中碳循环的平衡
- D. 植物光合作用固定碳的速率远大于生物圈中释放碳的速率

2、2013 年 10 月三位科学家因发现细胞内囊泡运输的调节机制而获得诺贝尔生理学或医学奖, 细胞内囊泡运输一般包括出芽、锚定和融合等过程(如图), 下列有关囊泡运输过程的叙述正确的是



- A. 抗体分泌的过程中, 内质网膜是供体膜
- B. 神经递质释放的过程中, 高尔基体膜是受体膜
- C. 生物膜的功能特性是囊泡运输的结构基础
- D. 内质网在囊泡的运输中起交通枢纽的作用

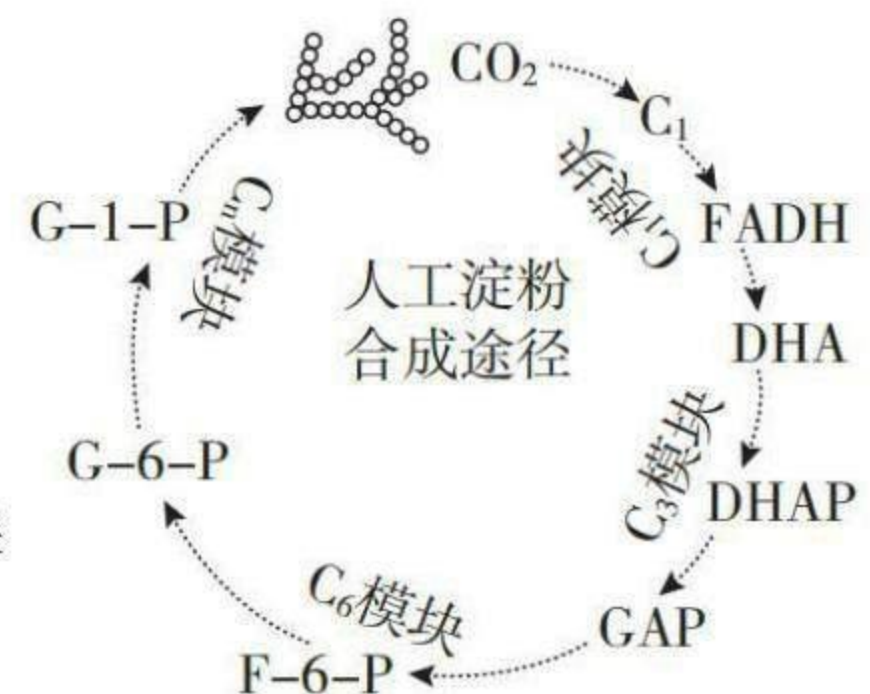
3、核酸是遗传信息的携带者, 同时也具有催化、运输等功能。下列叙述正确的是

- A. HIV 遗传信息的携带者是核糖核苷酸
- B. 线粒体 DNA 不能指导线粒体中蛋白质的合成
- C. rRNA 和 tRNA 都具有运输氨基酸的功能
- D. 少数 RNA 能降低某些细胞代谢所需的活化能

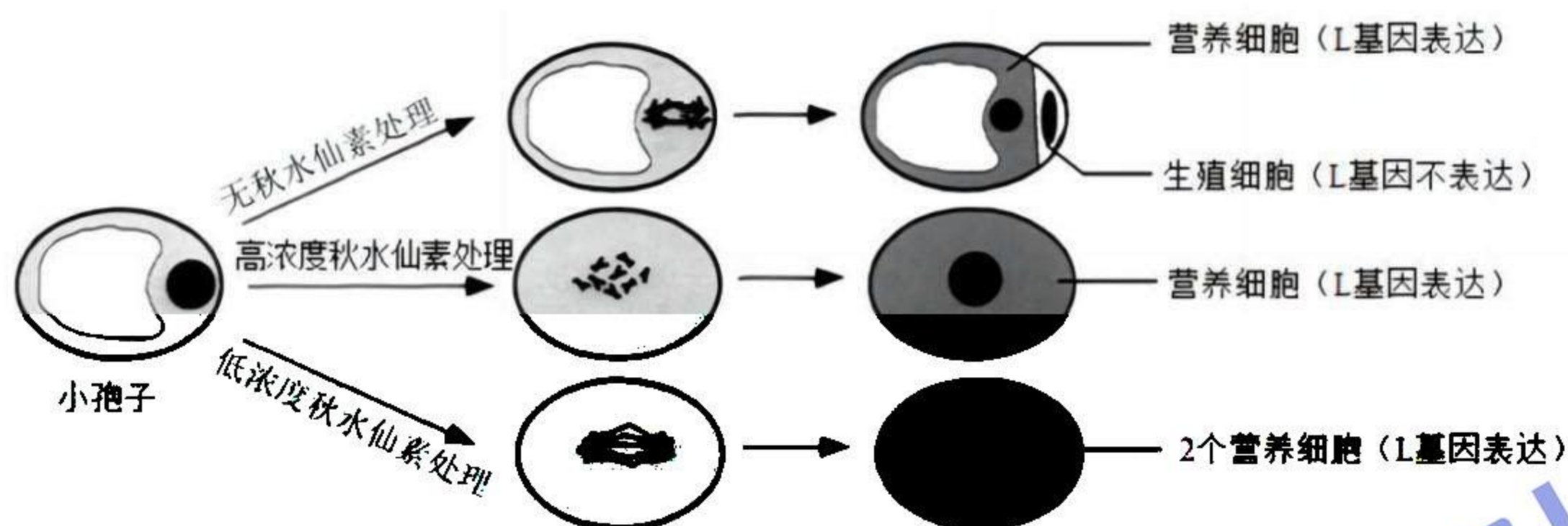
4、科学家采用同位素标记法将合成胆固醇的前体物质进行标记, 发现由乙酸到胆固醇的全部生物合成过程至少包括 36 步化学反应, 最终确定了胆固醇合成的简化途径为: 乙酸→...→甲基二羟戊酸→...→胆固醇; 静脉注射放射性标记的胆固醇后, 放射性大部分出现在肝脏, 且甲状腺激素可加速此过程。下列有关叙述错误的是

- A. 细胞中的胆固醇全部在光面内质网合成
- B. 乙酸生成甲基二羟戊酸的过程可能需要多种酶的参与
- C. 肝脏可能是处理胆固醇的重要器官
- D. 甲状腺激素可以降低血液中胆固醇的含量

5、2022 年我国科学家在国际上首次实现 CO₂ 到淀粉的从头合成。图中 C₁ 模块是用无机催化剂把 CO₂ 还原为甲醇, C₃ 模块是将甲醇转换为 C₃, C₆ 模块是用 C₃ 合成为 C₆, C_n 模块是将 C₆ 再聚合成为淀粉。下列叙述错误的是

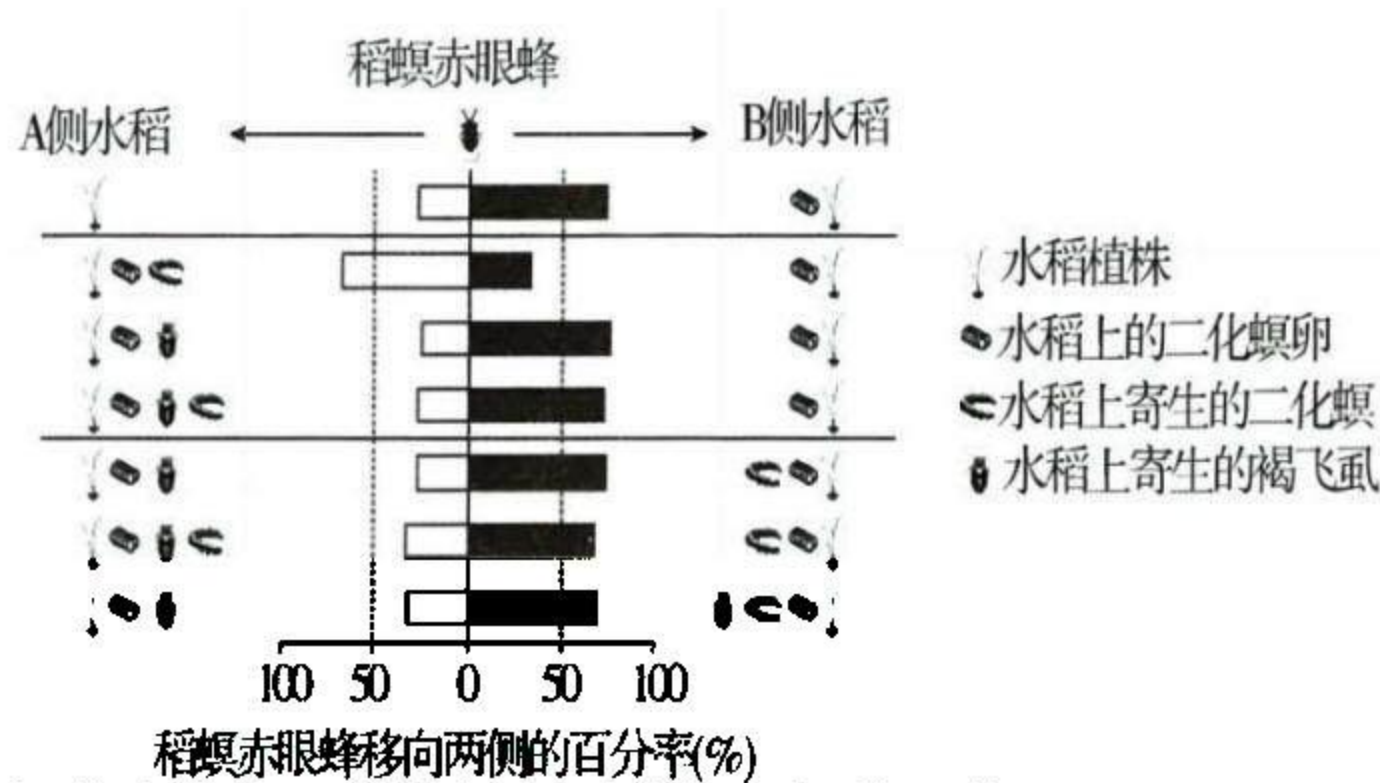


- A. 图中由 CO_2 到 GAP 的过程相当于叶绿体中 CO_2 的固定
 B. 由 GAP 到 G-6-P 的过程在叶绿体内需要 NADPH 作还原剂
 C. C_6 模块合成淀粉的过程伴随着水的生成
 D. 在固定等量 CO_2 的情况下，该人工途径比植物光合作用积累淀粉的量少
- 6、科研人员利用秋水仙素干扰植物小孢子的有丝分裂过程，结果如图所示。下列相关叙述错误的是



- A. 生殖细胞的形成需要经过不均等分裂
 B. 生殖细胞的形成经历了细胞分裂和分化
 C. 高浓度秋水仙素可抑制纺锤体的形成
 D. 与小孢子相比，生殖细胞中染色体数目减半
- 7、单核苷酸多态性简称 SNP，是 DNA 序列中单个核苷酸变化。位于人类 7 号染色体上的 TAS2R38 基因是一个苦味受体决定基因，已知在这个基因上有三个 SNP，可以导致 TAS2R38 苦味受体的三个氨基酸出现差异，致使对西兰花这类十字花科蔬菜中的苦味成分敏感程度不同。以下叙述正确的是
- A. SNP 造成单个碱基替换，使得 DNA 上基因排序发生改变
 B. TAS2R38 基因的三种 SNP 互为等位基因
 C. 对苦味最敏感的基因频率会在人群中上升
 D. 密码子第三个碱基变化最可能导致氨基酸变化
- 8、研究表明，口服尿苷和热量限制（限制每日摄取的总热量）都有利于延缓衰老、促进多种组织器官损伤后的修复。端粒酶可将端粒 DNA 加至真核细胞染色体末端，把 DNA 复制损失的端粒填补起来，使得细胞分裂的次数增加。下列相关叙述正确的是
- A. 尿苷可能导致细胞中的原癌基因和抑癌基因发生基因突变
 B. 衰老细胞的核膜内折导致细胞核体积变小，染色质收缩，染色加深
 C. 热量限制可以减少细胞的能量来源，延长细胞周期
 D. 细胞的衰老与端粒的截短有关，正常细胞中端粒酶活性比癌细胞的端粒酶活性低
- 9、黑麦（纯合二倍体）具有许多普通小麦（纯合六倍体）不具有的优良基因。为了改良小麦品种，育种工作者将黑麦与普通小麦杂交，再将 F_1 进行处理获得可育植株 X。已知黑麦及普通小麦的每个染色体组均含 7 条染色体，下列叙述错误的是
- A. 杂交得到的 F_1 植株可能较为弱小
 B. F_1 根尖细胞有丝分裂后期含 8 个染色体组
 C. 采用低温处理 F_1 的种子即可获得可育植株 X
 D. 植株 X 在减数分裂时可形成 28 个四分体，自交全为纯合子

10、二化螟以水稻茎秆纤维为食，褐飞虱主要刺吸水稻茎叶汁液，二者是导致水稻减产的主要害虫，在水稻上寄生后导致水稻产生的防御性挥发物发生变化，“气味”有所不同。稻螟赤眼蜂可将卵产在二化螟的虫卵内。科研人员通过实验得到了稻螟赤眼蜂被吸引至 A、B 两侧不同“气味”的水稻的百分率。下列叙述错误的是



- 稻螟赤眼蜂移向两侧的百分率(%)
- A. 褐飞虱和二化螟的生态位不完全相同，种间竞争并不激烈
 - B. 褐飞虱的存在降低了二化螟虫卵被稻螟赤眼蜂寄生的风险
 - C. 该实验说明了“信息”能够调节生物的种间关系，维持生态系统的平衡
 - D. 稻螟赤眼蜂与二化螟之间是寄生关系，对彼此而言互为非密度制约因素

11、为探究菌株 ZI 对病原菌 I、II、III 生长的抑制效果，取病原菌的菌丝块放置在平板中央，在距离中央 3cm 处用接种环分别在 4 个位点接种菌株 ZI，28℃ 培养 3~5 天，观察抑菌圈大小，实验结果如图。下列分析错误的是



- A. 菌株 ZI 能在图中所示培养基上生长
- B. 三种病原菌在培养基上生长的速度不同
- C. 菌株 ZI 对病原菌 II 的抑制作用最强
- D. 菌株 ZI 通过释放分泌物抑制病原菌生长

12、研究发现，雌激素可显著提高神经细胞的线粒体中细胞色素 c 氧化酶 (CCO) 基因的表达，CCO 是生物氧化的重要电子传递体，可参与 [H] 和氧气结合过程，增加 ATP 合成。因此，雌激素具有改善神经细胞的糖代谢、保护神经细胞的作用。神经细胞中存在两种雌激素受体 ER α 和 ER β ，在 ER α 缺失条件下，雌激素的神经保护作用完全消失，但 ER β 缺失对雌激素的神经保护作用几乎没有影响。下列叙述正确的是

- A. 雌激素通过体液定向运输到神经细胞，与位于靶细胞细胞核中的特异性受体结合
- B. 人体内雌激素含量的相对稳定是通过分级调节和反馈调节实现的
- C. CCO 位于线粒体基质中，通过参与细胞呼吸的第二阶段增加 ATP 合成
- D. 可选择雌激素受体 ER β 调节剂作为某些神经系统疾病预防与治疗的药物

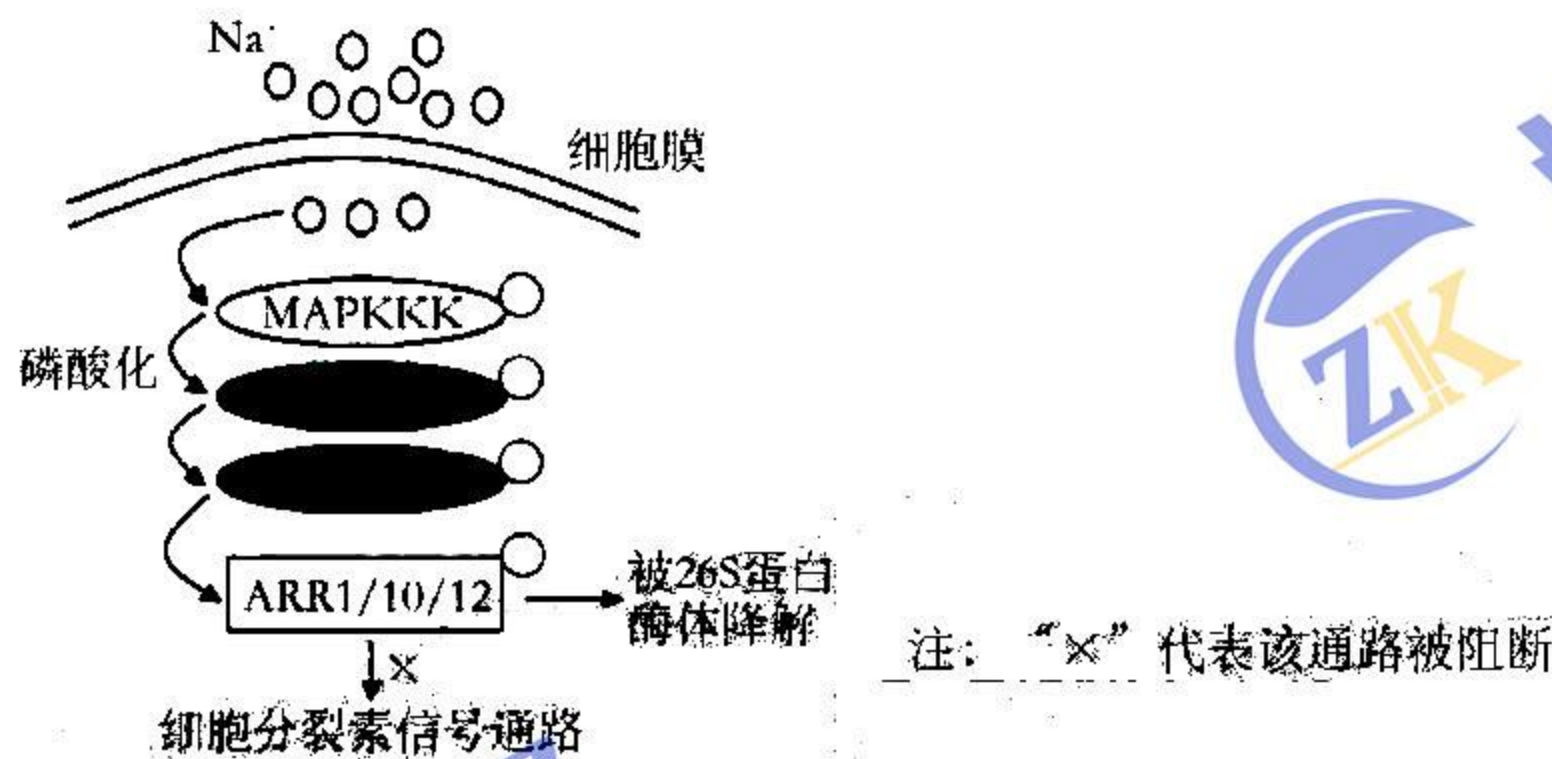
13、免疫应答的特殊性与记忆包括三个事件：①对“非己”的分子标志进行特异识别；②淋巴细胞反复分裂产生数量大的淋巴细胞群；③淋巴细胞分化成特化的效应细胞群和记忆细胞群。下列叙述正确的是

- A. 针对胞外毒素，事件①中一个未活化的 B 细胞可能被任何一种胞外毒素致敏
- B. 针对异体移植细胞，事件①中辅助性 T 细胞和细胞毒性 T 细胞都需接受抗原-MHC 复合体的信息
- C. 事件②中，辅助性 T 细胞在胸腺中大量增殖，分泌白细胞介素-2 等多种蛋白因子
- D. 事件③中，效应细胞群和记忆细胞群协同杀灭和清除入侵病原体

14、研究发现，小鼠四倍体胚胎具有发育缺陷，只能发育成胎盘等胚胎以外的结构。ES 细胞能够诱导分化形成所有的细胞类型，但很难分化形成胎盘。四倍体胚胎与 ES 细胞的嵌合体则会使二者的发育潜能相互补偿，可得到 ES 小鼠，其中的四倍体胚胎只能发育成胚外组织。下列叙述正确的是

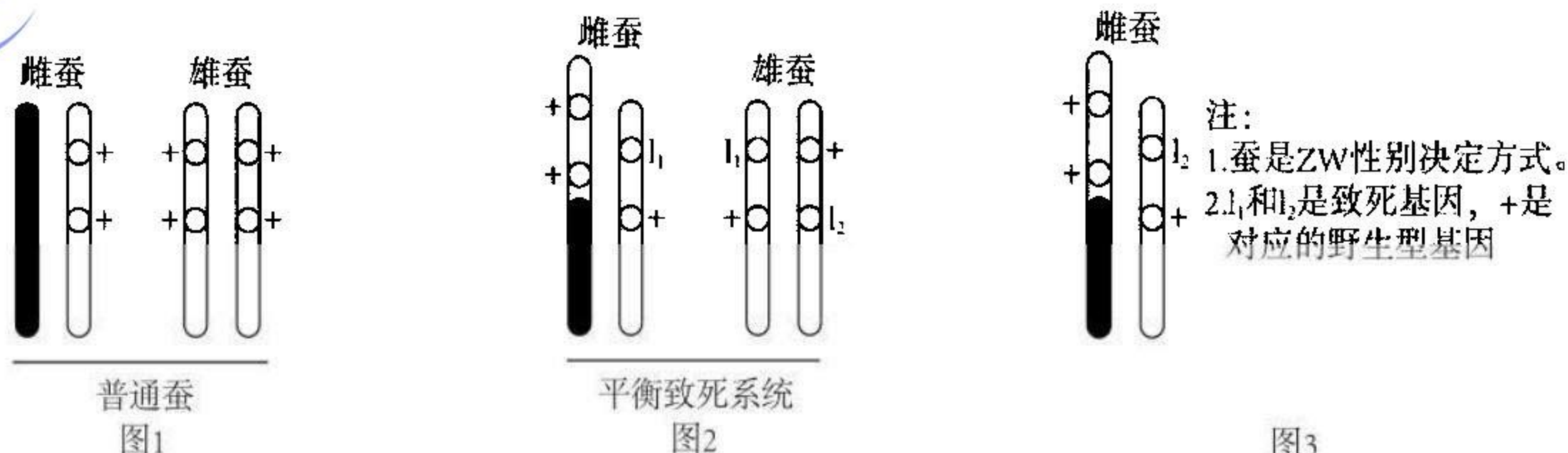
- A. 将 2 细胞期胚胎用灭活病毒诱导法使 2 细胞融合，可得到一个含四个染色体组的细胞
- B. 嵌合体中的 ES 具有自我更新能力并只能分化为胎盘等胚外组织
- C. 嵌合体胚胎发育至原肠胚时需移植入与之生理状态相同的小鼠子宫内才可以进一步发育
- D. 嵌合体发育形成的 ES 小鼠基因型与供体 ES 细胞的基因型不同

15、研究发现，盐胁迫可通过诱导细胞分裂素信号道路中一个重要的响应因子 ARR1/10/12 的降解，使植物生长受到抑制并进一步适应盐胁迫。过程如图所示。下列叙述错误的是



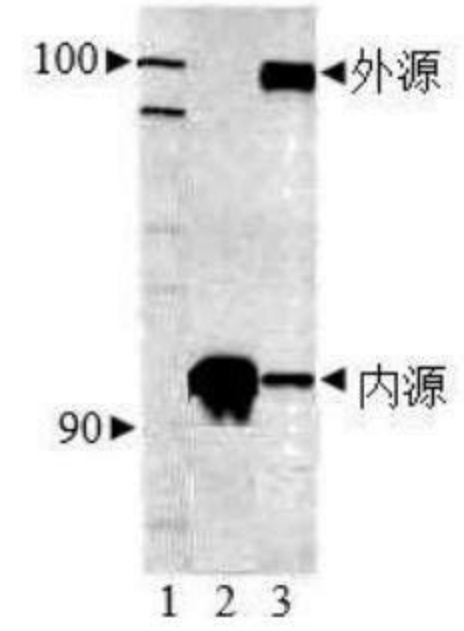
- A. 26S 蛋白酶体与溶酶体均具有维持细胞内稳态的作用
- B. 盐胁迫和细胞分裂素对植物生长的调节作用是协同的
- C. MPK3/6 突变体对盐胁迫的耐受能力将大大低于野生型
- D. 植物激素和环境形成的复杂网络共同调控植物生命活动

16、雄蚕食桑少、产丝率比雌蚕高 20%左右，但普通蚕（图 1）难以通过外形判断其性别，故研究者制作了一套雌蚕和雄蚕的平衡致死系统（图 2），利用二者互相交配或者与其他野生型蚕交配，最终实现只养雄蚕。图 3 表示某特殊蚕的染色体和基因组成。下列说法错误的是



- A. l_1 和 l_2 基因相对于野生型基因而言，是隐性基因
- B. 图 2 中雄蚕与野生雌蚕交配，后代雌蚕全部死亡
- C. 图 2 中雌雄蚕互相交配，其子代雄蚕的染色体组成和基因型与图 2 中的雄蚕相同
- D. 如用图 3 中雌蚕替代图 2 中雌蚕，不能实现与图 2 中雌蚕相同的功能

17、矮牵牛花瓣紫色的深浅由花青素的含量高低决定，花青素由查耳酮合酶（CHS）催化合成。为获得紫色更深的矮牵牛，科研人员将 CHS 基因导入野生型紫花矮牵牛叶肉细胞中，得到的转基因植株花色反而出现了浅紫色。检测 CHS 基因的转录水平，得到如图所示电泳图谱（2 道和 3 道分别表示野生型和转基因植株）。下列判断正确的是

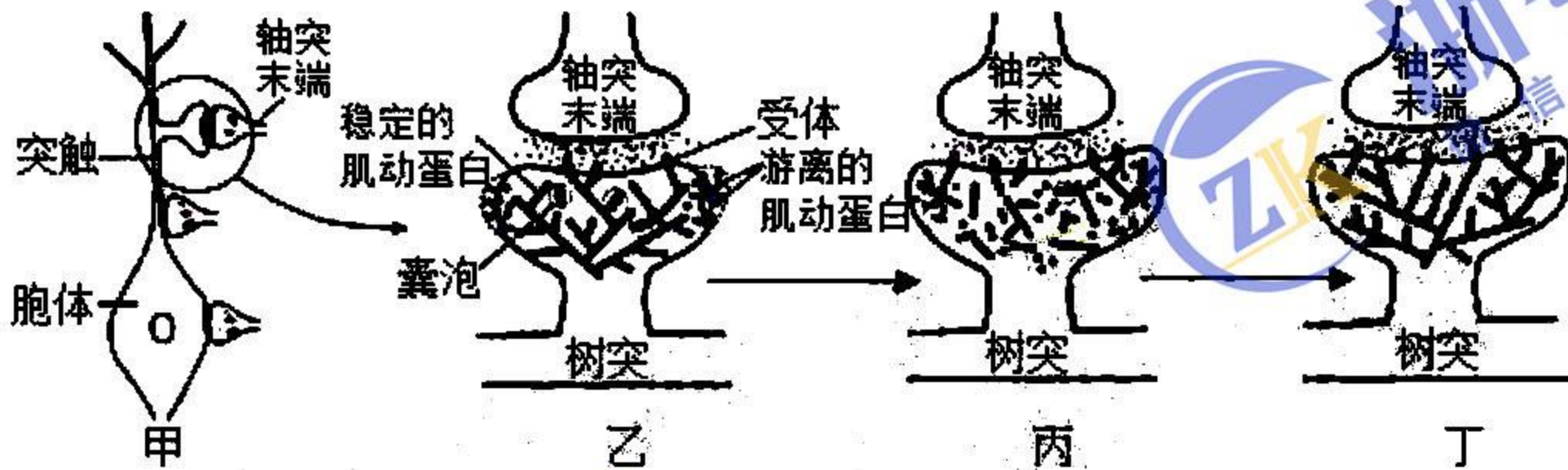


- A. 构建重组 DNA 分子时用了不同的限制酶处理含 CHS 基因的 DNA 和载体
- B. 转基因植株中内源 CHS 基因的转录水平明显低于野生型
- C. 转基因植株内外源 CHS 基因的转录均被抑制
- D. 没有获得紫色更深的植株是因为 CHS 基因没有成功转入

18、下列关于实验方法的叙述，错误的是

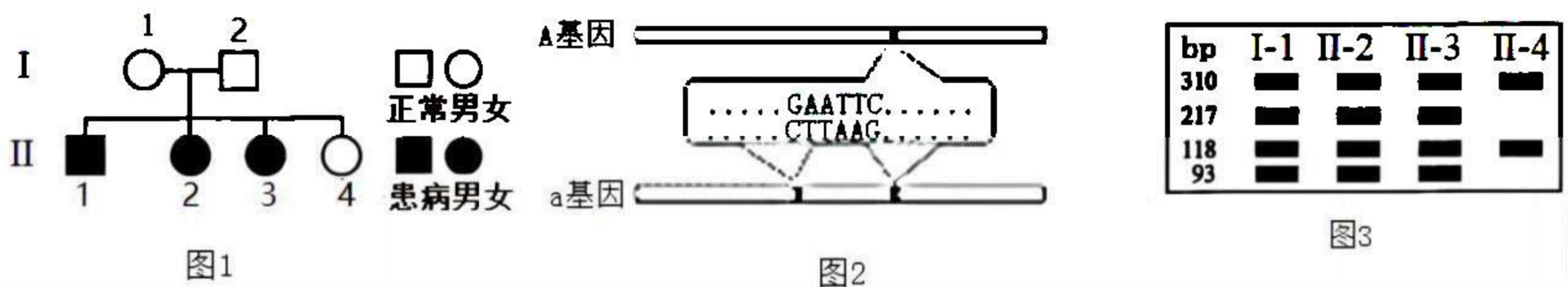
- A. 光合作用中 C 的转移途径和证明 DNA 半保留复制实验的观察指标都是检测同位素放射性
- B. DNA 双螺旋结构的发现和种群“J”型增长的研究都采用模型建构的方法
- C. 探究酵母菌呼吸方式和探究酶的最适温度都采用了对比实验的探究方法
- D. 人鼠细胞的融合实验和基因在染色体上的定位实验均可采用荧光标记的方法

19、记忆形成过程中，海马区突触后神经元中肌动蛋白发生的变化如图所示。下列有关叙述中错误的是



- A. 甲图中有两种突触类型
- B. 记忆形成过程中，突触后神经元内包裹着神经递质受体的囊泡会与突触后膜融合
- C. 神经递质由轴突末端释放，作用于突触后膜上的受体后会被灭活
- D. 记忆的形成与肌动蛋白的稳定、游离状态有关

20、研究表明，正常女性细胞核内两条 X 染色体中的一条会随机失活，浓缩形成染色较深的巴氏小体。肾上腺白质营养不良（ALD）是伴 X 染色体隐性遗传病（致病基因用 a 表示），女性杂合子中有 5%的个体会患病，图 1 为某患者家族遗传系谱图。利用图中四位女性细胞中与此病有关的基因片段经能识别特定碱基序列的酶进行切割（如图 2），产物的电泳结果如图 3 所示。下列叙述正确的是



- A. 女性杂合子患 ALD 的原因是巴氏小体上的基因丢失
- B. II - 2 个体的基因型是 $X^A X^a$ ，患 ALD 的原因是来自母方的 X 染色体形成巴氏小体
- C. a 基因比 A 基因多一个酶切位点是因为发生了碱基的替换
- D. 若 II - 1 和一个基因型与 II - 4 相同的女性婚配，后代患 ALD 的概率为 5%

二、非选择题(本大题共 5 小题, 共 60 分)

21、(10 分) 光合作用受多种因素影响, 为探究氮素供应形态对植物光合作用的影响, 研究人员以水稻为实验材料, 在人工气候室利用无土栽培技术进行了相关实验, 部分结果如下表所示:

处理措施	检测结果			
	硝态氮正常浓度 CO ₂	硝态氮高浓度 CO ₂	X	氨态氮高浓度 CO ₂
叶绿素 SPAD 值	50	51	42	44
净光合速率	17.5	21.5	35	42.8

注: SPAD 值与叶绿素含量呈正相关, 净光合速率单位为[$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]请

回答下列问题:

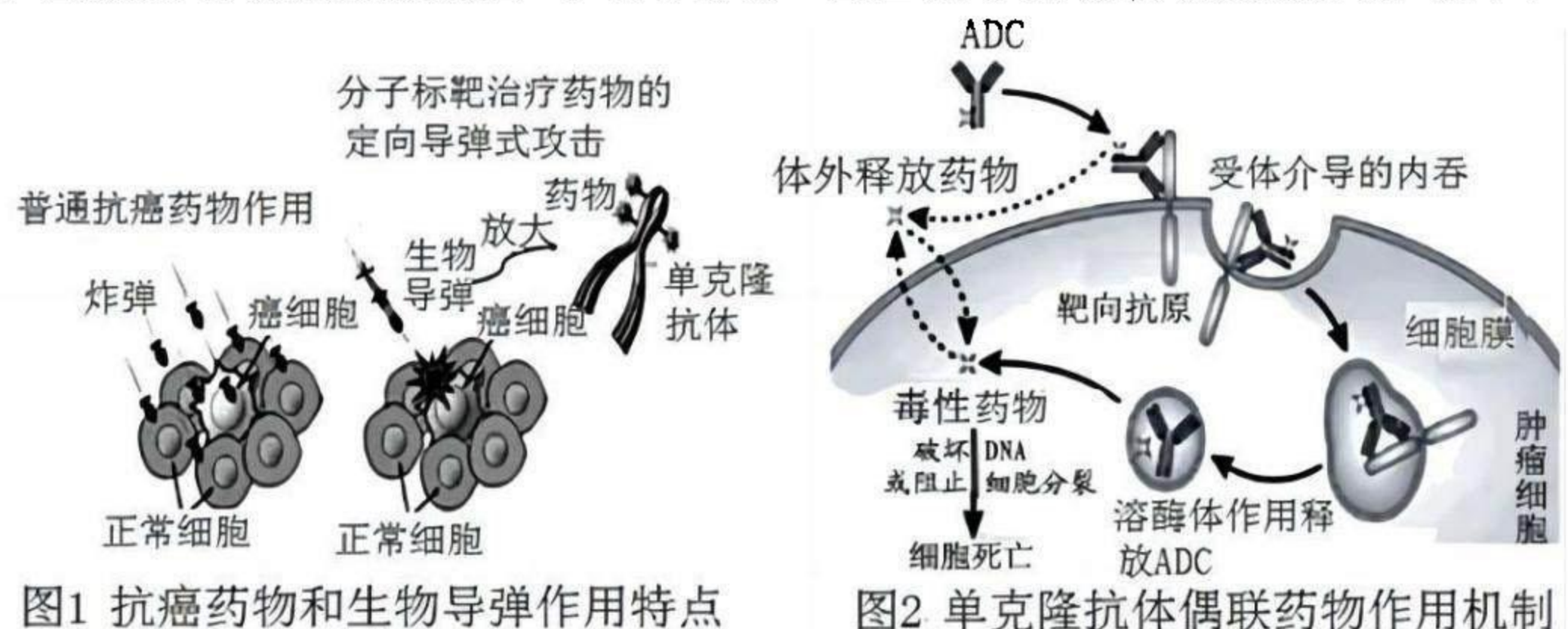
- (1) 在配制无土栽培培养液时除了考虑各种矿质元素的种类和比例外, 为保证植物正常生长, 还需要考虑 ▲ 等理化指标 (答出两点即可)。
- (2) 表中 X 处理措施应为 ▲, 据表中数据分析, 能够显著提高该水稻净光合速率的氮素形态是 ▲, 从光合作用的角度分析, 该种形态的氮素使净光合速率提高的原因可能是 ▲。
- (3) 在水稻结实前, 农民会适当多施钾肥, 促进光合作用产物从叶片运至果实。请以灌浆期 (即将结出籽粒) 的水稻作为实验材料, 用同位素标记法设计实验 (写出实验思路即可), 验证钾离子具有上述作用 ▲。

22、(10 分) 随着城市的发展, 黑臭水体等严重影响了人们的生活。通过雨污分流、生态浮岛、岸边湿地化等综合治理, 将其改造成融休闲、健身和城市景观的地方。请回答下列问题:

- (1) 当河道中的有机物大量进入城市内河等水体时, 因有机物被水体中的 ▲ 通过 ▲ 会产生诸如 H₂S、NH₃ 等多种臭味气体, 过量有机物漂浮于水面或沉积淤泥, 导致河水发黑发臭。
- (2) 治理河道时岸边通常用较大的砾石堆叠稳固河岸, 并在岸边和水中的浮岛上大量植入水生、陆生等绿色植物, 吸收水体中 ▲, 能减少或避免水体发生 ▲。
- (3) 砾石河岸、生态浮岛能为 ▲ 提供较大的吸附空间, 供其生长繁殖, 提高分解水体中有机物能力, 其间较大孔隙还能各种小型动物提供生存空间, 这表明治理措施提高了河道群落物种的 ▲, 进而提高了河道的自净能力。
- (4) 有人认为, 要长期保持河道生态的良性可持续发展, 治理黑臭水体时实行“雨(水)污(水)分流”是一个重要的措施, 其主要的理由是 ▲。
- (5) “流水不腐”这个成语出自《吕氏春秋·尽数》, 让水体流动也是治理黑臭水体的重要措施之一, 请你谈谈“流水不腐”所蕴含的科学原理: ▲。

23、(9 分) 癌症现已成为严重威胁人类健康的疾病之一, 科学家们一直在研究可以治疗癌症的药物和技术。

下图 1 为普通抗癌药物和单克隆抗体药物作用特点, 图 2 为我国科学家设计的单克隆抗体偶联药物 (ADC) 作用机制。请回答下列问题:



(1)一般情况下，人体可自行发现并消灭体内的肿瘤细胞，这一过程属于 ▲ 免疫。

(2)治疗癌症的“生物导弹”由单克隆抗体和抗癌药物组成，分子标靶治疗药物主要依靠细胞膜上的受体区分正常细胞和癌细胞，其中的单克隆抗体的优点有 ▲。（答出两点）

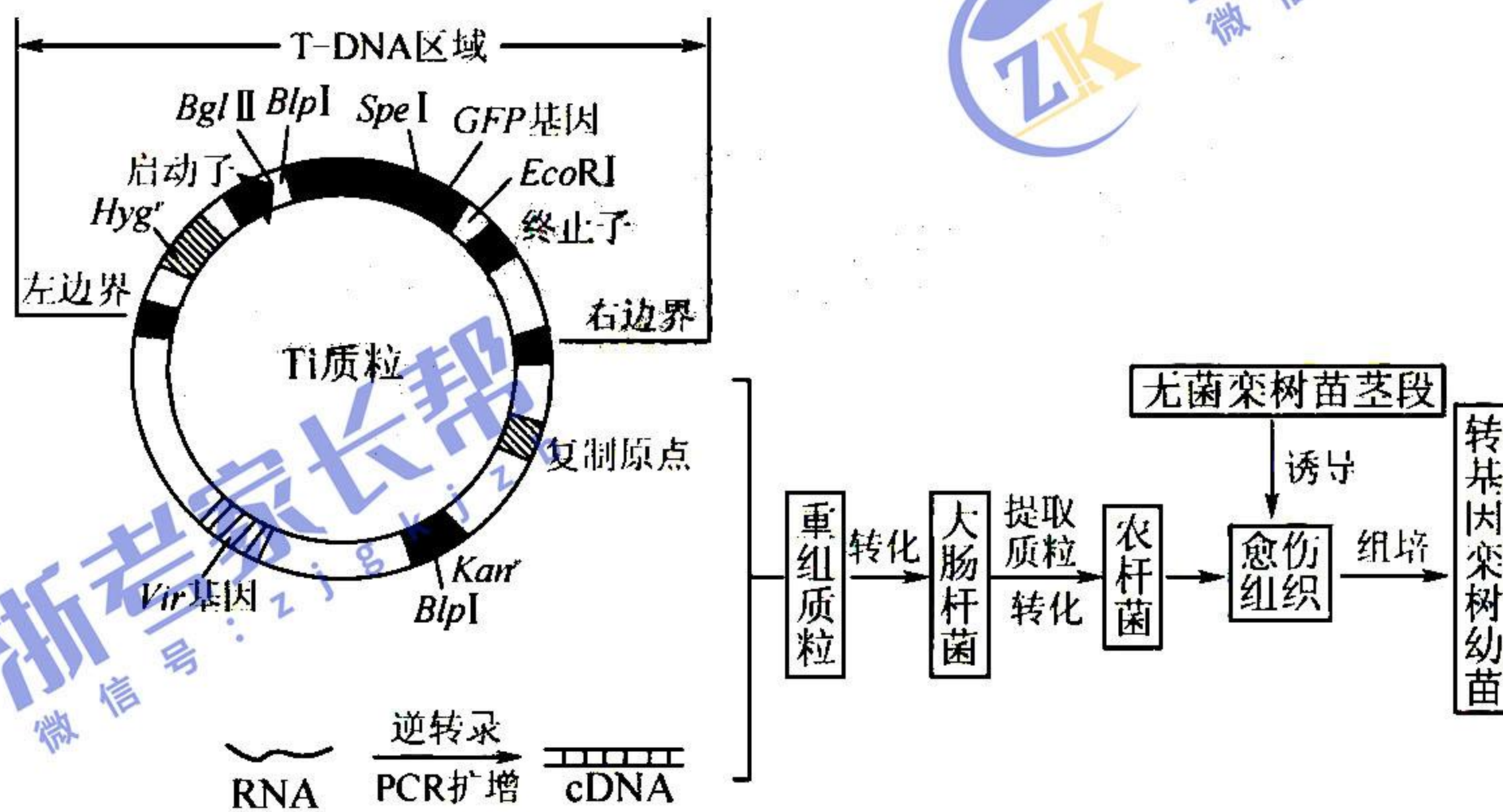
(3)请根据图 2 所示说出 ADC 杀死肿瘤细胞的作用机制：肿瘤细胞会将 ▲，之后 ADC 药物会在 ▲中分解释放出毒性药物，破坏 ▲，从而杀死肿瘤细胞。

(4)2021 年 8 月，120 万一针的天价抗癌药（CAR-T 疗法）进入大众视野，国内首例 CAR-T 疗法治疗的淋巴瘤患者在上海瑞金医院出院，为肿瘤患者的治愈带来希望。CAR-T 疗法是一种免疫疗法，就是将患者的 T 细胞取出来在体外培养、修饰，使其获得特异性识别肿瘤细胞的能力，然后在体外大量扩增后重新输回患者体内，发挥抗肿瘤的治疗作用，即把 T 细胞改造成 CAR-T 细胞(嵌合抗原受体 T 细胞)。

①从上述 CAR-T 疗法的机理可知，由 T 细胞改造成的 CAR-T 细胞特异性识别肿瘤细胞后，其发挥作用的过程是 CAR-T 细胞先增殖、分化产生 ▲，随后由 ▲与肿瘤细胞密切接触，使肿瘤细胞裂解死亡。

②长期情绪不良的人更容易感染或发生肿瘤，这说明 ▲。

24、(20 分)红景天中的 HMA3 基因能编码 Cd 转运蛋白，科研人员将红景天中的 HMA3 基因转入栎树，以实现栎树的定向改良，使其增强对 Cd 的富集能力，从而更有效治理 Cd 污染。实验的主要流程如图，其中 Hyg^r 为潮霉素抗性基因， Kan^r 为卡拉霉素抗性基因。请回答下列问题：



(1)重组质粒的构建、扩增、保存

①从红景天细胞中提取总 RNA 为模板，进行 RT-PCR。其中 PCR 的反应条件： 98°C 10 s, 55°C 30 s, 72°C 1min, 35 个循环，其中 55°C 30 s 过程称为 ▲。若模板双链 cDNA 的数量为 a 个，经过 35 个循环需要消耗引物的数量是 ▲。

②为构建 Cd 转运蛋白与绿色荧光蛋白(GFP)的融合蛋白，需确保目的基因与质粒正确连接。构建重组质粒时用 ▲酶切 PCR 纯化产物(已添加相应酶切位点)及 Ti 质粒，然后通过 DNA 连接酶进行连接制备重组质粒，并依次转入大肠杆菌和农杆菌。

(2)栎树愈伤组织的诱导

切割无菌苗将其茎段插入愈伤组织培养基，培养基应添加 ▲(填植物激素的名称)，放入培养箱，经过 21 d 的黑暗诱导，茎段经 ▲形成愈伤组织。

(3)农杆菌介导转化体系的建立

将农杆菌单克隆菌株对栎树愈伤组织进行侵染转化，并用添加 ▲ 的培养基筛选出转化成功的愈伤组织，将愈伤组织继续培养成完整植株。待幼苗长出较为发达的根系后进行移栽炼苗，炼苗的目的是 ▲。

(4)原生质体制备及目的基因的检测和鉴定

①取 4 g 筛选后愈伤组织，用镊子轻轻捣碎，冲洗。用滤网过滤溶液，将愈伤组织转移至含 ▲ 的酶解液中处理一段时间获得原生质体。

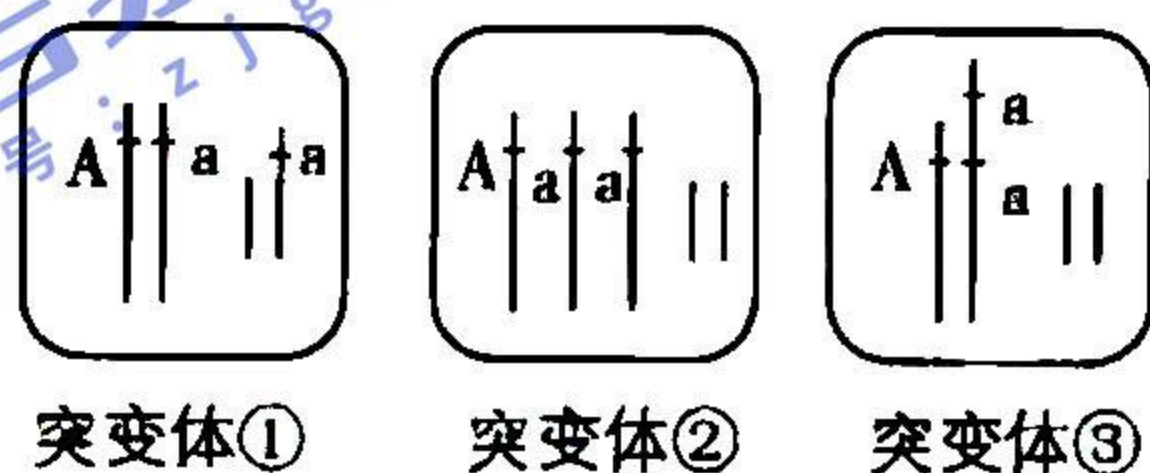
②在激光共聚焦下观测到细胞膜发出绿色荧光。在本研究中选择 GFP 与 Cd 转运蛋白构建融合蛋白的目的是 ▲。若要从个体生物学水平上进行目的基因的检测与鉴定，则可以检测比较转基因栎树与野生型栎树 ▲。

25、(11 分)袁隆平院士及其团队从 1964 年开始研究杂交水稻稻种，时至今日，“亩产千斤”、“禾下乘凉”都已不是梦。水稻是二倍体雌雄同株植物，三系杂交水稻是水稻育种和推广的一个巨大成就。三系杂交涉及细胞质基因 N、S，以及核基因 R、r，只有基因型为 S (rr) 的植株表现为花粉不育，其余基因型的植株的花粉均可育。回答下列问题：

(1)一株基因型为 S (rr) 的雄性不育系水稻，与基因型为 N (RR) 的水稻杂交，产生的 F₁ 的基因型为 ▲，表现型为 ▲，F₁ 自交，后代花粉可育与花粉不育的比例是 ▲。

(2)2017 年，我国成立了青岛海水稻研究发展中心，着力培育“海水稻”，并取得了一定的成果。目前培育的“海水稻”为天然野生抗盐碱水稻与栽培稻经多年杂交选育得到的，但该过程育种年限长，为了明显缩短育种年限，可以采用 ▲ 的方法，该方法的原理是 ▲。

(3)有研究表明：水稻叶片披垂度随叶片卷曲程度的增加而减少，叶片一定程度的卷曲可以增加水稻产量。已知水稻正常叶 (A) 对卷曲叶 (a) 为不完全显性，显性纯合子表现为正常叶，隐性纯合子表现为卷曲叶，杂合子表现为半卷曲叶。下图为某半卷曲叶水稻种子 (Aa) 经射线照射后出现半卷曲叶 (Aaa) 突变体的三种可能情况，为探究该突变体属于图中哪种情况，进行了如下实验：(假设实验过程中不存在突变，各基因型配子及合子活力相同)



①实验步骤：

让该突变体自交，收集种子并种下，观察并统计子代表型及比例。

②预期结果及结论：

A. 若 ▲，则为突变体①。

B. 若 ▲，则为突变体②。

C. 若 ▲，则为突变体③。