

后的基因可以遗传下去;同时,对基因进行改造比直接对蛋白质进行改造要容易操作

【解析】(1)异体移植会发生免疫排斥反应,题述方法可避免该反应。

(2)体外受精前需进行卵母细胞的采集和培养以及精子的采集和获能两个过程。由于冷冻胚胎可以恢复发育能力,并发

育成完整的个体,所以冷冻胚胎也是生命,将冷冻胚胎用于科学研究,是对生命的不尊重。

(3)通过改造或合成基因来改造现有蛋白质,属于蛋白质工程。要使蛋白质功能持续、稳定改变,需对编码蛋白质的基因进行改造,因此要生产速效胰岛素,需定向改造胰岛素基因,原因见答案。

素养提升集训 1——关注现代生物科技的新进展

刷难关

1. A 【解析】克隆化培养和抗体检测是筛选特异性杂交瘤细胞的关键步骤,检测原理为抗原—抗体特异性结合, A 正确;注入抗原激活体液免疫,从而获得能产生特定抗体的 B 淋巴细胞, B 错误;选择培养基只能筛选出杂交瘤细胞(融合细胞),其中只有部分能分泌所需抗体,需进一步筛选, C 错误;抗体起导向作用(特异性识别靶细胞),药物起杀伤作用,抗体本身无直接杀伤功能, D 错误。

2. A 【解析】题干明确说明研究人员是先锁定影响光稳定性的关键氨基酸位点,再进行定点突变和系统性组合优化,并非通过随机诱变产生大量突变体后筛选, A 错误;蛋白质工程以蛋白质的结构规律和功能关系为基础,通过改造或合成基因对现有蛋白质进行改造,该研究依据蛋白质三维结构信息进行定点突变,属于蛋白质工程的范畴, B 正确;蛋白质工程的操作对象是基因,需要先对编码 mScarlet3-S2 的基因进行改造,再导入宿主细胞中表达,获得目标蛋白, C 正确;高性能红色荧光蛋白 mScarlet3-S2 的合成需要经过转录和翻译过程,遗传信息的传递过程依然遵循中心法则, D 正确。

3. ABC 【解析】异体器官移植的免疫排斥以细胞免疫为主,敲除猪的抗原基因可减少供体的抗原成分,使用免疫抑制剂降低细胞免疫水平可减弱免疫系统对移植器官的攻击,有效减弱排斥反应, A 正确;根据题干信息, crRNA 含有与靶基因片段互补配对的序列,它对目标 DNA 的特异性识别是通过与靶基因片段的碱基序列互补配对实现的, B 正确; crRNA 的序列越长,与非目标 DNA 序列发生随机互补配对的概率越低,识别的特异性越高,可降低因错误结合导致“脱靶”的概率, C 正确;限制酶通过自身的蛋白质结构直接识别特定的 DNA 序列并进行切割,而 CRISPR/Cas9 系统需要向导 RNA 与靶 DNA 互补配对完成定位,二者作用机理并不完全相同, D 错误。

4. (1)基因工程、动物细胞培养 无菌无毒的环境、适宜的温度和 pH(适宜的气体环境、充足的营养物质等) 脱分化
(2)癌变 诱导流程更短,分化效率更高
(3)可避免移植后发生免疫排斥反应

【解析】(1)将特定基因导入患者的特定血细胞用到基因工程(转基因技术),血细胞体外培养诱导获得多能干细胞还需要动物细胞培养技术;动物细胞体外培养时,需要提供无菌无毒的环境、适宜的温度和 pH、适宜的气体环境、充足的营养物质等条件;该过程让已经分化的血细胞恢复类似干细胞的分裂分化潜能,类似于植物组织培养中的脱分化过程。

(2)具有持续增殖能力、分化方向不确定的细胞,移植入体内极易无限增殖,存在形成肿瘤(癌变)的风险;路径二利用内胚层干细胞定向培育“再生胰岛”,相比路径一简化诱导步骤,缩短培育时间,细胞分化路径更清晰,诱导效率更高。

(3)采用患者自身血细胞诱导得到自体多能干细胞,培育获得的再生胰岛组织与患者自身细胞组织相容性抗原相同,移植后基本不会引发免疫排斥反应,而胚胎干细胞来源于异体胚胎,异体移植容易发生免疫排斥。

5. (1)限制酶、DNA 连接酶 黏性 间隔

(2)启动子-Cre-LoxP 位点 没有 Poly(A), Cre 基因无法表达

(3)1 目的基因两端反向 LoxP 位点经 Cre 酶切割后,形成的黏性末端相同

【解析】(1)Cre 酶能精准识别并切割 LoxP 位点,这类似于限制酶切割特定 DNA 序列的功能;同时它还能将拆分的两个基因片段精准重组,这又类似于 DNA 连接酶连接 DNA 片段的功能,因此它兼具限制酶和 DNA 连接酶的作用。分析题图乙可知, Cre 酶切开一个 LoxP 的间隔序列后形成黏性末端。图乙中两侧的反向重复序列碱基排列顺序一致,无法确定方向,则能决定方向的只有中间的间隔序列。

(2)两个 AAV 载体经 Cre 酶重组后,发生片段交换: AAV-1 的 LoxP 位点下游连接上 II 片段和 Poly(A), AAV-2 原来位于 LoxP 位点下游的 II 片段-Poly(A)交换出去后,剩余片段从左到右为启动子-Cre-LoxP 位点。原本 Cre 重组酶基因下

游带有调控该基因表达的 Poly(A), 重组后 Poly(A) 随 II 片段转移到另一个重组 DNA 上, Cre 基因可能因缺少 Poly(A) 无法表达。

(3) 当两个 LoxP 位点同向时(方式 1), Cre 酶切割后会切除

两个位点之间的目的基因, 实现目的基因敲除。当两个 LoxP 位点反向时(方式 2), 由于 DNA 双链反向平行, 目的基因被切下后翻转 180°, 形成的黏性末端相同, 两端的末端仍然可以互补配对, 因此会翻转后重新连接回原位置。

素养提升集训 2——生物工程综合

刷难关

1. A 【解析】选取小黑麦茎尖作为外植体进行植物组织培养, 由于茎尖分生区病毒极少甚至无病毒, 可制备脱毒苗, 但脱毒苗仅自身不含病毒, 不具备抵抗病毒侵染的特性, **A 符合题意**; 基因工程可定向改造生物的遗传性状, 将抗病毒基因导入小黑麦受体细胞后, 经植物组织培养和筛选可获得抗病毒植株, 方法可行, **B 不符合题意**; 植物体细胞杂交可打破生殖隔离, 将小黑麦与近缘抗病毒禾本科植物的体细胞融合后, 培育得到的杂种植株可同时具备双亲的遗传特性, 可能获得抗病毒能力, 方法可行, **C 不符合题意**; 蛋白质工程可通过定点突变改造相关基因, 进而改造对应蛋白质的结构和功能, 可使小黑麦获得抗病毒特性, 理论上可行, **D 不符合题意**。

2. D 【解析】转化是指目的基因进入受体细胞内, 并且在受体细胞内维持稳定和表达的过程, 图示过程使用了农杆菌转化法, **A 正确**; I 中筛选含目的基因的农杆菌, 需使用固体培养基, III 为植物组织培养的再分化过程, 也需要使用固体培养基,

→ **关键点:** 一般将受体菌通过稀释涂布平板法接种到选择培养基上, 根据菌落特征进行筛选

B 正确; DNA 分子杂交法可用于含目的基因的农杆菌的筛选, **C 正确**; SAMS 基因具有提高抗逆性的作用, 获得的转基因水稻幼苗不一定都具有抗盐碱的能力, 还需要将转基因水稻置于盐碱环境中进行鉴定, **D 错误**。

→ **关键点:** 转基因生物是否具有相应的性状, 还需要进行个体生物学水平的鉴定

3. C 【解析】若受体菌本身含相应的抗性基因, 则受体菌无论是否导入外源质粒, 在含氨苄青霉素、四环素的培养基中都会正常生长, 标记基因无法发挥作用, 故受体菌本身不应含氨苄青霉素抗性基因和四环素抗性基因, **A 正确**; 质粒 A 含氨苄青霉素抗性基因和四环素抗性基因, 重组质粒只含氨苄青霉素抗性基因, 若受体菌在含氨苄青霉素的培养基中正常生长, 则受体菌中可能含质粒 A 或重组质粒, 如菌落 1、2、3、4、5, 若受体菌能在含四环素的培养基中正常生长, 则受体菌含质粒 A, 如菌落 2、3、4, 因此可知抗生素甲为氨苄青霉素, 抗生素乙为四环素, 菌落 1、5 中细菌含重组质粒, **B、D 正确**, **C 错误**。

4. AC 【解析】扩增目的基因采用 PCR 技术, 该过程利用耐高温的(或热稳定的)DNA 聚合酶从引物 a、b 的 3'端进行子链合成, **A 正确**; 应将含目的基因的重组质粒导入绵羊的受精卵, 获得转基因绵羊, 要保证目的基因在绵羊乳腺细胞中特异性表达, 需要将目的基因与绵羊乳腺特异性表达的基因的启动子等调控元件重组, 使目的基因仅在乳腺细胞中启动转录, **B 错误**; 基因工程技术的核心工作是构建基因表达载体, 需要用到限制酶和 DNA 连接酶, **C 正确**; 将目的基因导入植物细胞常用农杆菌转化法, 显微注射法常用于将目的基因导入动物的受精卵, **D 错误**。

5. A 【解析】嵌合抗体的生产需要先对控制抗体合成的基因进行改造, 再通过基因表达得到嵌合抗体, 无法直接拼接不同抗体的蛋白质片段来获得功能正常的嵌合抗体, **A 错误**; 蛋白质工程是通过改造或合成基因, 对现有蛋白质进行改造或制造新蛋白质的技术, 本题通过改造基因生产人—鼠嵌合抗体, 属于蛋白质工程范畴, **B 正确**; 进行基因改造时, 需要用限制酶和 DNA 连接酶对相关片段进行切割和连接, **C 正确**; 人抗体的恒定区属于人体自身的物质, 不会被人体免疫系统攻击, 将鼠源抗体的恒定区替换为人抗体的恒定区后, 可避免人体对鼠源抗体产生免疫排斥反应, **D 正确**。

6. (1) 提供原料和能量 激活 DNA 聚合酶 启动子和终止子
(2) 琼脂糖凝胶电泳 单位时间水解的果胶量 敲除
(3) 营养供给充分、适宜温度 上清液 果胶甲酯酶溶解度低 酶的空间结构不会被破坏

【解析】(1) dNTP 是脱氧核苷三磷酸, 可以为 PCR 提供原料和能量, 缓冲液中加入 Mg^{2+} 的目的是激活 DNA 聚合酶。基因表达必须有启动子和终止子, 且目的基因必须插入启动子和终止子之间才能进行表达。

(2) 琼脂糖凝胶电泳可以检测 DNA, 通过与标准 DNA 对照, 判断是否存在对应的 DNA。获得转果胶甲酯酶基因的黑曲霉后, 通过抗原—抗体杂交技术或检测单位量的转基因黑曲霉单位时间水解的果胶量, 判断高产果胶甲酯酶黑曲霉工程菌是否构建成功。因黑曲霉自身某种蛋白质的物理和化学