

第四章 生物技术安全与伦理问题

第一节 转基因产品的安全性

刷基础

1. C 【解析】转基因生物若在生存和繁殖上具有优势,可能通过竞争排斥原有物种,导致生态失衡, A 正确; Bt 抗虫蛋白只有在某类昆虫肠道的碱性环境中才能表现出毒性,而人和牲畜的胃液呈酸性,肠道细胞也没有特异性受体,因此 Bt 抗虫蛋白一般不会对人畜造成影响, B 正确;抗病毒基因突变一旦发生可能带来潜在危害,不能因概率极低而完全忽略其安全性问题, C 错误; α -淀粉酶基因的转入可抑制花粉中淀粉的积累,使花粉失活,从而阻断转基因花粉的传播, D 正确。
2. C 【解析】根据题意可知,转基因作物的基因可传播到野生植物中,对天然植物的遗传多样性构成威胁, A、B 正确;为防止基因污染,应当采取一定的措施,如将目的基因导入细胞质基因中,而不是禁止转基因作物的研究, C 错误;转基因作物的基因可能传播到其他物种中,如近缘种,造成基因污染, D 正确。

方法总结 转基因生物安全性问题的争论

(1) 关于转基因生物安全性的争论主要有三个方面:食品安全、生物安全和环境安全。即转基因食品对人体健康的影响(滞后效应、新的过敏原、营养成分改变)、转基因生物对生物圈中其他生物的影响(对生物多样性的影响)、转基因生物对生态环境的影响(对生态系统稳定性的影响)。

(2) 转基因作为一项技术本身是中性的,我们要理性看待转基因技术。

- ① 科学合理地利用转基因技术,认识到这项技术的广阔应用前景。
- ② 正视转基因技术带来的安全性问题,趋利避害,但不能因噎废食。
- ③ 完善相应的政策和法规。
- ④ 增强科学家的法治意识,提高科学家的科学研究道德水平。

3. A 【解析】由于多数植物的花粉中不含叶绿体,故叶绿体遗传转化体系中的外源基因不会随花粉转移到近缘物种中,因此安全性较高, A 错误;由题意知,叶绿体转化是将外源基因转

→ **关键点:** 叶绿体转化体系中的目的基因被整合到叶绿体基因组中,无法通过花粉转移到近缘物种中

入叶绿体基因组中,因此,构建的基因表达载体中含有叶绿体特异启动子,使目的基因只能在叶绿体中表达, B 正确;同源重组

→ **关键点:** 同源重组是指发生在相同或相似核苷酸序列之间的交换组合,如减数第一次分裂前期同源染色体非姐妹染色单体之间通过互换,导致同源染色体上非等位基因之间发生重组,就是一种同源重组

可以实现精确插入,所以外源基因通过同源重组的方式插入叶绿体基因组中,可减少插入位点的不确定性, C 正确;叶绿体中 DNA 的表达具有一定的自主性,且通常有众多拷贝,这可能是叶绿体转化体系高表达的原因, D 正确。

4. C 【解析】转基因技术是一把双刃剑,转基因农作物对于解决粮食、能源等问题起了积极作用,同时也存在一定风险, A 不符合题意;由于不同的人在经济、文化和伦理道德观念等方面存在差异,所以不同的人对转基因技术会有不同的看法, B 不符合题意;转基因技术存在一定的负面影响, C 符合题意;想要深入、充分地讨论转基因技术的相关问题,应清晰了解转基因技术的原理与操作规程, D 不符合题意。
5. ACD 【解析】该玉米合成的蛋白酶抑制剂有可能在玉米的果实(种子)中存在,食用后可能对人的消化酶有影响,也可能没有影响,因为人的消化酶与害虫的消化酶的结构不同, A、C 符合题意;生物体摄取的蛋白酶抑制剂基因会在消化道内消化为小分子核苷酸后被吸收,该基因不会在人体内表达, B 不符合题意;高温会使蛋白酶抑制剂变性失活,因此食用煮熟的玉米食品,其中的蛋白酶抑制剂不会对人造成影响, D 符合题意。

易错警示 从生物学的角度出发,不论是正方还是反方,只要符合生物学基本规律、基本原理,就都是有道理的。如题目中的 A、C 两个选项,是不安全和安全两种截然相反的观点,但其依据都符合生物学原理,都是有道理的。因此关于转基因技术的安全性问题需要辩证地看待。

第二~三节 我国禁止生殖性克隆人/禁止生物武器

刷基础

1. D 【解析】生殖性克隆和治疗性克隆都涉及伦理问题,我国政府不允许进行任何生殖性克隆人实验,也同样重视治疗性克隆所涉及的伦理问题, A 正确。生殖性克隆技术利用了动物体细胞核移植技术,属于无性生殖;试管婴儿是通过体外精卵结合并发育产生的,属于有性生殖,所以它们存在本质上的区别, B 正确。治疗性克隆是指利用克隆技术产生特定的细胞、组织和器官,用它们来修复或代替受损的细胞、组织和器官,从而达到治疗疾病的目的;生殖性克隆是指利用克隆技术产生独立生存的新个体, C 正确。二者都不能体现动物细胞的全能性,生殖性克隆体现了动物细胞核具有全能性, D 错误。

2. CD 【解析】相同的胚胎干细胞经培养后形成不同的细胞是由于发生了基因的选择性表达,遗传物质不发生改变,

A 错误;题图过程经过了动物细胞核移植,未进行胚胎移植,
B 错误;细胞分化的实质是基因的选择性表达,**C 正确**;胚胎干细胞的体积小、细胞核大、核仁比较明显,**D 正确**。

- 3. B 【解析】**“设计试管婴儿”是经体外受精等过程产生的,没有应用体细胞核移植技术,**A 错误**;“设计试管婴儿”一般是为了治病救人,因此往往需要在植入前对胚胎进行遗传学诊断,**B 正确**;“设计试管婴儿”和“试管婴儿”都利用了体外受精技术,都是有性生殖,**C 错误**;若仅为了救治病人而“设计试管婴儿”,如利用其干细胞、脐带血等救治病人,而不会对婴儿的健康造成损伤,这样的设计不违背伦理道德,**D 错误**。

方法总结 “试管婴儿”和“设计试管婴儿”

(1)“试管婴儿”是指通过人工操作使精子和卵子在体外条件下(通常在试管中)成熟和受精,并通过培养发育为早期胚胎后,再移植到母体子宫内产生新生儿的技术。“试管婴儿”通常用来帮助生育有障碍的夫妻产生后代。

(2)“设计试管婴儿”是建立在试管婴儿技术基础上的,在早期胚胎移入母体子宫前,对胚胎进行遗传学分析(如基因检测),有选择地把胚胎移入母体子宫,以达到生出所需婴儿的一种技术。“设计试管婴儿”可以治疗需要骨髓移植或造血干细胞移植等的疾病。

- 4. A 【解析】**生物武器包括致病菌类、病毒类和生化毒剂类等,其致病能力强、攻击范围广,**A 正确**;根据《禁止生物武器公约》及我国政府的立场,不得以任何理由发展、生产或储存生物武器,**B 错误**;接种疫苗是预防生物武器的重要策略之一,但并非唯一策略(如防护装备、早期检测、隔离治疗等也有效),**C 错误**;我国政府对生物武器的态度是在任何情况下不发展、不生产、不储存生物武器,并反对生物武器及其技术和设备的扩散,**D 错误**。

方法总结 生物武器

生物武器包括致病菌类、病毒类和生化毒剂类等,例如,天花病毒、霍乱弧菌等都可以用来制造生物武器。生物武器的致病能力强、攻击范围广,可以直接或者通过食物、生活必需品和带菌昆虫等散布,经由呼吸道、消化道和皮肤等侵入人、畜体内,造成大规模伤亡,也能大量损害植物。

- 5. B 【解析】**基因编辑技术可用于疾病预防领域的研究,但设计“完美婴儿”属于生殖性基因编辑,严重违反伦理道德,是我国明令禁止的行为,**A 错误**;我国为保障消费者的知情权和自主选择权,已对转基因食品和转基因农产品实施产品标

识制度,**B 正确**;利用转基因技术制造的新型致病菌含有抗原,抗原进入正常人体后会刺激免疫系统产生特异性免疫反应,**C 错误**;生物武器包括致病菌类、病毒类、生化毒剂类等,毒品不属于生物武器的范畴,**D 错误**。

第四章素养检测

刷速度

- 1. A 【解析】**AI 构建的工程菌进入自然环境后,可能凭借改造获得的性状在种间竞争中占据优势,影响本土生物的生存,会改变原有群落结构,**A 错误**;AI 设计的新功能微生物携带的特殊功能基因,可能通过基因交流扩散到其他野生生物中,造成基因污染,引发生态安全风险,**B 正确**;合成生物学产品存在潜在的安全风险,必须经过严格的安全性评价,确认风险可控后才可推广应用,**C 正确**;对高风险生物元件实施严格管控,可避免其意外泄漏或被滥用而引发生物安全事故,有利于维护国家生物安全,**D 正确**。

- 2. D 【解析】**转基因食品可能是转基因生物本身(如转基因大豆)或其加工产品(如转基因大豆油等),**A 正确**。我国对转基因技术的方针是一贯的、明确的,就是研究上要大胆,坚持自主创新;推广上要慎重,做到确保安全;管理上要严格,坚持依法监管,**B 正确**。国家有关部门制定实施了《农业转基因生物安全评价管理办法》《农业转基因生物进口安全管理办法》等法规,这些法规的制定既维护了消费者对转基因产品的知情权和选择权,又最大程度地保证了转基因技术和已经上市的转基因产品的安全性,**C 正确**。转基因农作物除了可能会引起食品安全问题外,还可能会对生态环境造成不利影响,比如影响非靶标生物生存、导致基因污染等,**D 错误**。

- 3. C 【解析】**第四代试管婴儿技术又称线粒体替换治疗,由捐赠者提供健康的去核卵子,可避免线粒体疾病的遗传等,但这种对生殖细胞的改造冲击了一些现有的家庭、血缘关系的伦理道德观念,可能会引发一些伦理问题,**A 正确**;体外受精时,卵母细胞需培养至 M II 期才具备受精能力,才可以和获

 **考点:**受精前,精子需要进行获能处理,卵子需要培养至 M II 期

能精子进行体外受精,**B 正确**;捐赠卵子者携带的红绿色盲基因位于核 DNA 上,不会随细胞质遗传给子代,**C 错误**;该技术需要对囊胚进行基因检测,并经过胚胎移植等技术将胚胎移植到母体子宫孕育成熟,**D 正确**。

4. (1) 免疫排斥

(2) 获能 冷冻胚胎也是生命,若用于科学研究,是对生命的不尊重(答案合理即可)

(3) 蛋白质工程 胰岛素基因 任何一种天然蛋白质都是由基因编码的,改造了基因即对蛋白质进行了改造,而且改造

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