

生物技术与工程综合训练

刷综合

1. B 考查点 ▶ 传统发酵技术

【解析】“蒸米”的主要目的是使淀粉初步分解，便于微生物发酵，A 错误；“凉饭”后再拌入酿酒酵母，可避免高温杀死发酵所需菌种，B 正确；“发酵”时应将拌有酿酒酵母的凉饭装在密闭的容器中，但是不能装满容器，应该适当留出约 $\frac{1}{3}$ 的空间，C 错误；酵母菌细胞呼吸的产物使得发酵体系内 pH 降低以及酒精含量增多，对发酵起抑制作用，一段时间后酵母菌发酵停止，因此酒精浓度不会持续增加，pH 也不会持续降低，D 错误。

2. C 考查点 ▶ DNA 的粗提取与鉴定

【解析】“DNA 的粗提取与鉴定”的实验中，应选择富含 DNA 的材料，猪肝和菜花均可作为提取 DNA 的材料，A 正确；DNA 不溶于酒精，因此向富含 DNA 的上清液中加入等体积预冷的酒精可析出 DNA，B 正确；纯 DNA 的 OD260/OD280 为 1.8，当存在蛋白质污染时，该比值会明显降低，题表中数据显示，离心后获得 DNA 的 OD260/OD280 的值大于 4℃ 冰箱静置获得 DNA 的 OD260/OD280 的值，因而离心法得到的 DNA 纯度更高，C 错误；对研磨液进行离心是为了加速细胞膜、细胞器、一些较大杂质的沉淀，D 正确。

3. C 突破点 ▶ 信息提取—发酵工程

【解析】由题图中平板上菌落的分布可推知，分离纯化菌种时采用的接种方法是稀释涂布平板法，A 正确；由于发酵过程中需要的菌种数量大，因此需将分离后的菌种先进行“种母培养”，采用液体培养基有利于增加产黄青霉菌的数量，B 正确；培养基中含有花生饼粉、玉米浆、葡萄糖等有机氮源和碳源，且发酵过程中需要通入无菌空气，可推知产黄青霉菌的代谢类型为异养需氧型，磷酸二氢钠是培养基中的无机盐之一，还可以作为缓冲剂调节培养基的 pH，C 错误；环境条件会影响微生物的生长、繁殖和发酵产物（即青霉素）的形成，因此要严格控制 pH，D 正确。

4. C 考查点 ▶ 脱毒苗的病毒保存率

【解析】再生培养需要经过脱分化和再分化处理，需要用到植物组织培养技术，A 正确；再生培养时，诱导生根、生芽的培养基的激素含量有差异，诱导生根的培养基中生长素含量较高，B 正确；再生培养时，脱分化过程不需要光照，而再分化过程一般需要光照，C 错误；分析题表数据，与 0.5 mm 相比，用 1.5 mm 的茎尖进行超低温处理脱毒的效果较差，D 正确。

5. B 突破点 ▶ 实验探究—微生物的培养与接种

【解析】每次划线前均需灼烧接种环，根据题图所示的平板 a 可知过程①接种真菌 M 共划线 4 次，且接种结束后还需要灼烧接种环灭菌，所以该过程中接种环至少要灼烧 5 次，A 错误；根据题图信息可知，甲、乙和丙组接种不同种类的细菌，若甲、乙和丙组的滤纸片周围都出现了抑菌圈，则说明真菌 M 可能产生了抑制细菌生长的物质，B 正确；过程②应取平板 a 中的单菌落置于培养基 b 中，其主要目的是扩大培养，获得更多的细胞产物，培养基 b 是液体培养基，不应加入琼脂，C、D 错误。

6. A 突破点 ▶ 实验探究—探究不同浓度的苦马豆素对小鼠肿瘤细胞的影响

【解析】充入培养液的气体中应含 5% CO₂，以维持培养液的 pH，A 错误；根据单一变量原则，实验组培养液中加入不同浓度的

SW, 对照组应加入不含 SW 的培养液, 其他培养条件相同, B 正确; 根据题图可知, 在实验条件下, SW 浓度越高, 对细胞生长的抑制作用越强, C 正确; 根据题图可知, SW 作用时间越长, 对细胞生长的抑制作用越强, D 正确。

7. D 考查点 ▶ 试管婴儿技术

【解析】体外受精时, 需要将所采集到的卵母细胞在体外培养至 M II 期, 精子在含 Ca^{2+} 载体的获能液中获能, 才可以完成受精, A 错误; PGD 是指胚胎植入前的基因诊断, 可用于筛查红绿色盲, PGS 是指胚胎植入前的染色体数目和结构检测, 可用于筛查唐氏综合征, B 错误; 受体子宫对外来胚胎几乎不发生免疫排斥反应, 因此进行胚胎移植前不需要对夫妻双方进行免疫检查, C 错误; “理想胚胎”需培养至桑葚胚或囊胚期才能植入子宫, D 正确。

8. D 突破点 ▶ 图表分析—单克隆抗体的制备

【解析】小鼠注射 CD47 后产生的 B 淋巴细胞并不是都可分泌相应抗体, 只有特定的细胞可以, A 错误; 细胞①是细胞融合得到的, 只考虑两个细胞融合时, 有两个 B 淋巴细胞融合、两个骨髓瘤细胞融合以及一个 B 淋巴细胞和一个骨髓瘤细胞融合的情况, 这些细胞中有一些不能产生抗体, 有些不可无限增殖, B 错误; 筛选 a 步骤利用 HAT 选择培养基获取杂交瘤细胞, 筛选 b 步骤利用抗原—抗体杂交原理获取产生单一抗体的杂交瘤细胞, C 错误; 单克隆抗体是由单个 B 淋巴细胞进行无性繁殖形成的细胞系所产生出的化学性质单一、特异性强的抗体, 为验证该单克隆抗体的作用, 还需要加入肿瘤细胞进一步实验, D 正确。

9. B 突破点 ▶ 图表分析—基因工程

【解析】DNA 聚合酶只能从引物的 3' 端开始连接脱氧核苷酸, 利用 PCR 扩增目的基因时, 应该选择引物 2 和引物 3, 并在引物 5' 端添加相应酶切位点, A 错误; 为使目的基因与质粒高效重组, 由于目的基因中有 *EcoR* I 酶切位点, 则不选用该酶, 选用 *Kpn* I 和 *Hind* III 比选用 *Kpn* I 和 *Sma* I 效果更好, 因为 *Sma* I 切割 DNA 后形成平末端, DNA 连接酶连接平末端的效率相对较低, B 正确; 为将表达载体导入农杆菌, 可以使用 Ca^{2+} 处理受体细胞, 使其处于能吸收周围环境中 DNA 分子的状态, 从而将重组质粒导入其中, 离心法或 PEG 融合法是诱导植物细胞融合的方法, C 错误; 只有 T-DNA 区段会整合到植物受体细胞的染色体 DNA 上, 因此氨苄青霉素抗性基因不会在植物受体细胞中正常表达, 即成功导入目的基因的杨树细胞只能表现出新霉素抗性, D 错误。

10. AD 考查点 ▶ 植物细胞工程技术

【解析】原生质体培养时加入渗透压稳定剂 (如甘露醇) 可维持培养液的渗透压, 从而防止原生质体过度吸水破裂, A 正确; 诱导原生质体融合的方法有电融合法、离心法、PEG 融合法、高 Ca^{2+} —高 pH 融合法等, 而病毒诱导法是由于诱导动物细胞融合的, B 错误; 诱导形成愈伤组织过程中一般不需要光照, C 错误; 融合细胞中含有两亲本细胞的 DNA, 因此可知题图中 1、2 为两亲本相关基因的 DNA 电泳结果, 3~11 为新型品种植株的 DNA 电泳结果, D 正确。

11. ABC 考查点 ▶ 目的基因的检测与鉴定

【解析】根据题干信息可知, 斑点印迹杂交是一种核酸分子杂交技术, 可用于受体菌细胞中基因转录量的检测, A 正确; 根据已知遗传病致病基因的碱基序列设计探针, 即可用于检测已知遗传病致病基因的突变, B 正确; 根据题干和题图信息可知, p 和 q 片段能够杂交的主要原因是两单链的碱基互补配对, C 正确;

斑点印迹杂交是利用两单链的碱基互补配对进行的,因此标记的探针中碱基序列的长度越短,检测的精确度可能会越低,D 错误。

12. ABC 突破点 ▶ 图表分析—动物细胞培养技术

【解析】由题意可知,原代培养的细胞是将基因型为 $X^F X^S$ 的女性皮肤组织用胰蛋白酶处理得到的,故其都含有 X^F 和 X^S 基因,A 正确;动物组织细胞之间的蛋白质被胰蛋白酶或胶原蛋白酶分解后可分散成单个细胞,B 正确;结合题干,基因型为 $X^F X^S$ 的女性体细胞中的两个 X 染色体会会有一个随机失活,故一个细胞中的葡萄糖 6-磷酸脱氢酶仅有一种类型,电泳后只显示一个条带,原代培养细胞的电泳图有 2 个条带,故应是同时检测了多个细胞,C 正确;单克隆培养的细胞,是通过有丝分裂得到的一批细胞,故单克隆培养的细胞 1、2、4、5、8、9 与 3、6、7 所含基因相同,但表达的基因不一定相同,D 错误。

13. (1) 部分序列通过碱基互补配对,与目的基因中希望被编辑的 DNA 序列相结合 (2) CRISPR/Cas9 重新编码的 *NPG1* 使花粉重新萌发且不被 CRISPR/Cas9 切割 简并 携带 CAIN 系统 (3) 50% 3 $\frac{2}{3}$

突破点 ▶ 基因工程的应用

【解析】(1) 短链 RNA 作为“向导”,作用的原理是通过碱基互补配对,与目的基因中希望被编辑的 DNA 碱基序列相结合。

(2) CRISPR/Cas9 是能够靶向切割 *NPG1* 基因的编辑工具,*NPG1* 表示花粉萌发所必需的基因,CAIN 系统是通过 CRISPR/Cas9 切割 *NPG1* 基因,从而在植物花粉中产生毒药效应。CAIN 系统可以编辑 *NPG1* 基因,重新编辑后的 *NPG1* 需要具备的条件是使花粉重新萌发且不被 CRISPR/Cas9 切割;重新编辑后的 *NPG1* 基因的功能与编辑之前是一样的,只是在碱基序列上有差异,这是利用密码子的简并现象对其进行重新编码的结果,最后使携带 CAIN 系统的植株可以形成成熟花粉,即实现了携带 CAIN 系统的花粉能够正常萌发。

(3) ①如题图 2 所示,CAIN 系统导入一条染色体上,理论上与野生型杂交的后代,只有 50% 个体携带 CAIN 系统。

②由题图 3 可知,单剪切则可以产生 3 种类型花粉,其中带有 CAIN 系统的花粉有两种,所以后代中有该系统的个体占 $\frac{2}{3}$ 。

14. (1) 4 融合基因 a 与质粒存在正向和反向连接两种情况 (2) 绿色荧光 ① (3) ③ 表达高效活性酶 Y 的菌落生长状况更好 (或酶 Y 活性越高,能使 M 蛋白高效去磷酸化,因而表现为生长较好)

突破点 ▶ 实验探究—融合基因

【解析】(1) 以融合基因 a 和质粒构建基因表达载体导入大肠杆菌后,在含卡那霉素的培养基上筛选到多个抗性菌落,为检测菌落中是否携带融合基因 a,将题图中 4 种引物共同加入反应体系后,分别以抗性菌落的 DNA 为模板进行 PCR 扩增。理论上携带正确重组质粒的 PCR 产物电泳结果应出现的条带数目为 4,这 4 种分别为引物 1 和 2、引物 1 和 4、引物 3 和 2、引物 3 和 4 扩增出来的 DNA 片段。结果显示,有两个菌落中的 PCR 产物的电泳条带数均为 4,但其中 2 条带的位置不同,原因可能是融合基因 a 与质粒存在正向和反向连接两种情况,即正向导致扩增得到的片段长度。

(2) 题意显示,细菌中的酶 X 感受外界刺激后,利用 ATP 将参与细菌正常代谢的 M 蛋白磷酸化,磷酸化的 M 蛋白积累会抑

制细菌的生长,因此,用融合基因 **b** 转化大肠杆菌后,为检测获得的工程菌内融合基因 **b** 是否完整表达以及 **X** 蛋白的活性,首先从表现绿色荧光的菌落中提取蛋白质并检测 **X** 蛋白,因为带有绿色荧光的大肠杆菌是成功导入融合基因的大肠杆菌,然后在不同泳道中添加相关物质,添加情况与 **X** 蛋白的表达情况如题图 2 所示。后续实验用磷酸化抗体(特异性识别磷酸化的 **M** 蛋白)检测,通过泳道①是否出现阳性结果来判断 **X** 蛋白的活性,因为酶 **X** 在消耗 **ATP** 的情况下会使 **M** 蛋白磷酸化。

(3) 用 3 种融合基因分别转化大肠杆菌,将获得的 3 种工程菌与未导入目的基因的大肠杆菌涂布在同一平板的①~④区域,一段时间后,菌落生长状况如题图 3 所示,导入融合基因 **b** 会导致细菌生长被抑制,因而对应①区域,导入融合基因 **c** 的大肠杆菌和导入空白质粒的大肠杆菌表现为正常生长,菌落较大,位于②和④区域,导入融合基因 **a** 的大肠杆菌,由于同时导入基因 **X** 和 **Y**,**Y** 基因编码的酶 **Y** 会使磷酸化的 **M** 蛋白去磷酸化,因而对大肠杆菌的生长抑制有所缓解,因而对应题图 3 中的③区域。为筛选更高效的酶 **Y**,科研人员利用多种突变的 **Y** 基因构建成融合基因 **a**,分别导入大肠杆菌后涂布在同一平板的不同区域。从较大的菌落中能够筛选出活性较高的酶 **Y**,这是因为表达高效活性酶 **Y** 的菌落生长状况更好,因而菌落较大。