

## · 生物技术与工程综合训练 ·

### 刷综合

#### 1. D 考查点 ▶ 制作果酒和果醋的实验

【解析】发酵过程Ⅱ是醋酸菌利用乙醇生产乙酸的过程，醋酸菌为好氧菌，可将乙醇转化为乙醛，乙醛再变为乙酸，该过程需要氧但不产生  $\text{CO}_2$ ，A 错误；酒精发酵过程中酵母菌无氧呼吸会产生  $\text{CO}_2$ ，使发酵液 pH 降低，乙酸发酵过程中产生的乙酸会使发酵液的 pH 再度降低，B 错误；酒精发酵的适宜温度为  $28\text{ }^{\circ}\text{C}$  左右，乙酸发酵的适宜温度为  $30\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，因此发酵过程Ⅰ（酒精发酵）的温度比发酵过程Ⅱ（乙酸发酵）低，C 错误；酒精发酵是酵母菌在无氧条件下产生乙醇，上述乙酸发酵是醋酸菌利用乙醇生产乙酸，因此发酵Ⅰ、Ⅱ是此生产过程的中心环节，D 正确。

#### 2. C 考查点 ▶ 植物组织的培养及基本过程

【解析】建立无菌培养物时需依次用酒精和次氯酸钠溶液对叶片、茎尖、花药等进行消毒处理，A 正确；外植体需置于脱分化培养基中，诱导形成不定形的薄壁组织团块，称为愈伤组织，愈伤组织全能性较高，B 正确；生根培养基中细胞分裂素与生长素的含量之比小于 1，同时生根培养需给予适当时间和强度的光照，C 错误；若培育的是耐盐植株，则需将获得的试管苗移栽于含高盐的土壤（或培养液）中进行筛选，筛选出所需的幼苗后再推广栽培，D 正确。

#### 3. A 突破点 ▶ 图表分析—植物酵素

【解析】冰糖可以为微生物发酵提供碳源，紫外线照射可以杀死物体表面和空气中的微生物，A 正确；从第一个月乙醇含量的迅速上升可以推出，隔天通气并不能有效抑制厌氧型微生物的无氧呼吸，B 错误；乳酸菌无氧呼吸产生乳酸，但是从图中可知第二个月为有氧发酵，C 错误；第三个月密封发酵，而醋酸菌是好氧微生物，故这段时间醋酸菌发酵作用极低，总酸量和乙醇量发生的变化与醋酸菌的发酵作用关系不大，D 错误。

#### 4. B 突破点 ▶ 实验探究—探究不同条件下酵母菌种群数量的变化规律

##### 思路分析

分析题意可知，本实验的目的是探究不同条件下每毫升培养液中酵母菌的数量变化规律，结合题图可知，实验的自变量是温度和处理时间，因变量是酵母菌的数量。

【解析】实验器皿、培养液通常用高压蒸汽灭菌法灭菌，A 错误；依据  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $24\text{ h}$  条件下酵母菌种群数量为  $5\times 10^7$  个/mL，可推算所用血球计数板小方格中酵母菌的平均数量为  $5\times 10^7 \div (400\times 10^4 \times 10) = 1.25$ （个），中方格中酵母菌的平均数量为  $16\times 1.25 = 20$ （个），B 正确；盖上盖玻片在盖玻片周围滴加培养液，并用滤纸吸去多余培养液后待酵母菌沉降到计数室的底部再观察计数，C 错误；分析柱状图可知，不同温度下，酵母菌种群的数量先快速增加，后缓慢增加，最后减少，但没有趋于稳定，由此可知，不同温度下，酵母菌种群的增长速率均是先增大后减小，D 错误。

#### 5. B 突破点 ▶ 图表分析—微生物的实验室培养

【解析】据图分析，①过程接种后的菌落均匀分布，据此推测该过

程接种的方法为稀释涂布平板法,接种后的培养皿不能立即进行倒置培养,A 正确;进行②过程培养时,为了防止将完全培养基中特定营养成分带入基本培养基,应先将丝绒布“复印”至基本培养基上,再“复印”至完全培养基上,B 错误;在基本培养基中氨基酸缺陷型菌株不能生长,而在完全培养基中能够生长,故氨基酸缺陷型菌株应从基本培养基上没有但完全培养基上对应位置有的菌落中挑选,C 正确;可用接种环从斜面中取出菌种,放在摇床上振荡培养并进行诱变处理,以获得营养缺陷型菌株,D 正确。

#### 6. B 突破点 ▶ 实验探究—杂种植株的培育

【解析】若将融合的原生质体置于无菌水中,由于无细胞壁的限制,原生质体可能会吸水涨破,A 错误;山金柑愈伤组织细胞无色,早花柠檬叶肉细胞因为含有叶绿体为绿色,其中供体细胞特有的结构是叶绿体,故可通过观察叶绿体的有无初步筛选杂种细胞,B 正确;杂种植株的核 DNA 只来自早花柠檬,而线粒体 DNA 只来自山金柑,因此不会保留山金柑和早花柠檬全部优良性状并成功表达,C 错误;杂种植株核 DNA 与早花柠檬核 DNA 完全相同,而早花柠檬属于二倍体生物,故杂种植株应该是二倍体,D 错误。

#### 7. B 考查点 ▶ 唾液腺生物反应器

【解析】用猪成纤维细胞 A 中唾液淀粉酶基因的启动子与人 *hNGF* 基因构建基因表达载体,能使目的基因在唾液腺细胞中表达,A 正确;重构胚需要用物理或化学方法激活后,使其完成细胞分裂和发育进程,B 错误;体细胞核移植的过程中,卵母细胞需在体外培养至 MⅡ 期后通过显微操作去核,C 正确;乳腺生物反应器通过分泌乳汁来生产所需的药物,只能是雌性动物,唾液腺生物反应器可以不受性别的限制生产所需的药物,D 正确。

#### 8. C 突破点 ▶ 图表分析—iPS 细胞

【解析】题图 1 过程中,成纤维细胞转变为 iPS 细胞,即从高度分化的细胞形成分化程度低的细胞,该过程类似于植物组织培养中的脱分化过程,A 正确;将 iPS 细胞团注射入缺乏 T 细胞的小鼠体内,细胞团能继续生长,由此可推测图 1 中 iPS 细胞团逐渐退化的原因是小鼠乙发生免疫反应,使得 iPS 细胞团逐渐退化,B 正确;题图 2 中,对实验小鼠丙注射促性腺激素使其超数排卵,从而获得更多的卵母细胞,再利用  $\text{SrCl}_2$  溶液处理激活卵母细胞,并在体外培养至④囊胚期,再筛选出单倍体细胞,C 错误;单倍体胚胎干细胞具有发育全能性,可以产生完整有机体或分化形成不同功能的细胞、组织和器官,该技术培育的单倍体动物可成为研究隐性基因功能的理想细胞模型,D 正确。

#### 9. C 突破点 ▶ 图表分析—不对称 PCR

【解析】由于 DNA 聚合酶只能从 3' 端延伸 DNA 链,引物Ⅱ和Ⅲ不能作为扩增探针序列的引物,据题干信息“数量较多的非限制性引物”“非限制性引物引导合成大量目标 DNA 单链”可知,若 B 链为所需的 DNA 探针,即目标 DNA 单链,则非限制性引物应选用引物Ⅰ,A 错误;两种引物与模板链结合的过程即复性过程,该过程中温度应下降到  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  左右,两种引物通过碱基互补配对与两条单链 DNA 结合,B 错误;如果体系中原模板 DNA 的数量为  $a$ ,最初 10 次的循环产物为双链 DNA 分子,共  $(2^{10} \times a)$  个,其中 B 链有  $(2^{10} \times a)$  条,以这些链为模板,利用引物又进行了

15 次循环,每次循环生成的都是 A 链,不改变 B 链的数目,即 B 每次循环开始都是  $(2^{10} \times a)$  个,15 次循环每次生成 A 也是  $(2^{10} \times a)$  个,故最终获得的单链探针数共为  $(15 \times 2^{10} \times a)$  个,C 正确;单链 DNA 和双链 DNA 的分子量不同,电泳可以将其分离,D 错误。

#### 10. BC 考查点 ▶ 土壤中分解尿素的细菌的分离与计数

【解析】本实验是探究当地农田土壤中分解尿素的细菌的数量,因此题图中接种的培养基是以尿素为唯一氮源的固体培养基,但能在此培养基上生长的微生物不一定都能合成脲酶,如固氮菌也能生存,A 错误;若每支试管稀释 10 倍,即将 0.3 mL 与 a mL 无菌水混合稀释 10 倍,则 a 的数值为 2.7,5 g 土壤溶于无菌水并定容到 50 mL 溶液被稀释了 10 倍,故 5 号试管共稀释了  $10^6$  倍,B 正确;题图中左上角培养基菌落连成一片,可能是涂布不均匀造成的,C 正确;若仅以 4 号试管接种培养基计数,5 g 该土壤中含分解尿素菌的估算数目是  $(275+285+280) \div 3 \div 0.2 \times 10^5 \times 5 = 7 \times 10^8$  (个),D 错误。

#### 11. BD 考查点 ▶ 动物细胞工程

【解析】动物细胞培养过程中需要向培养液中加入葡萄糖、氨基酸、无机盐、维生素等营养物质,还要加入动物血清等一些天然成分,不需要加入动物激素,A 错误;试管动物的培育使用的生物技术主要包括体外受精、动物细胞培养、早期胚胎培养和胚胎移植技术,B 正确;克隆动物培育中可将动物供体细胞注入体外培养到 M II 期的去核卵母细胞中,C 错误;转基因动物的培育中需要构建基因表达载体并导入受精卵中,实现不同物种之间的基因交流,D 正确。

#### 12. BCD 考查点 ▶ 基因工程的应用

【解析】mRNA 是由基因启动子下游的序列编码的,若某基因是从人的细胞内提取 mRNA 经逆转录形成的,则该基因中不含启动子序列,A 正确;扩增目的基因时,利用耐高温的 DNA 聚合酶从引物 a、b 的 3' 端进行子链合成,B 错误;导入人血清白蛋白基因的绵羊受体细胞不是乳腺细胞,而是受精卵或早期胚胎细胞,C 错误;农杆菌中的 Ti 质粒上的 T-DNA 可转移至受体细胞,并且整合到受体细胞染色体的 DNA 上,根据农杆菌的这一特点,将目的基因插入 Ti 质粒的 T-DNA 中,通过农杆菌的转化作用,就可以使目的基因进入植物细胞,将基因转入动物细胞常用显微注射法,D 错误。

13. (1) 偏高 偏低 前 (2) PSMA、CD28 PEG 或灭活病毒等  $\text{CO}_2$  培养箱 不能 HAT 选择培养基只能筛选淘汰骨髓瘤细胞和 B 淋巴细胞,而对杂交瘤细胞无筛选作用,也无法分辨是否为已融合的双杂交瘤细胞 (或两种杂交瘤细胞无论是否融合,均可在 HAT 选择培养基中存活,达不到筛选的目的)
- (3) 双特异性抗体 (PSMA $\times$ CD28) 可同时结合癌细胞表面抗原 PSMA 和 T 细胞表面受体 CD28,可有效激活 T 细胞,增强 T 细胞对癌细胞的杀伤能力

考查点 ▶ 动物细胞融合与单克隆抗体的制备

【解析】(1) ADC 中接头部位的作用是连接药物,为了药物能准确地在肿瘤细胞中释放,就需要接头和药物在血浆中运输的过程中稳定结合,在肿瘤细胞中的溶酶体里接头和药物的稳定性降低,将药物释放出来。有丝分裂前期形成纺锤体的时候需要

微管蛋白聚合,故药物作用时期可能为有丝分裂前期。

(2)科学家的目的是构建既能结合 PSMA,又能结合 CD28 的双特异性抗体(PSMA×CD28),所以 PSMA 和 CD28 相当于抗原,需要先注入小鼠体内,获得两种 B 淋巴细胞,将两种 B 淋巴细胞和小鼠的骨髓瘤细胞融合后得到两种杂交瘤细胞,两种杂交瘤细胞可在 PEG 或灭活病毒等条件下促进融合,融合后的双杂交瘤细胞需在 CO<sub>2</sub> 培养箱中培养,还需进一步筛选才能获得能产生所需的双特异性抗体(PSMA×CD28)的双杂交瘤细胞。但 HAT 培养基只能筛选淘汰骨髓瘤细胞和 B 淋巴细胞,而对杂交瘤细胞无筛选作用,也无法分辨是否为己融合的双杂交瘤细胞(或两种杂交瘤细胞是否融合,均可在 HAT 选择培养基中存活,达不到筛选的目的)。

(3)双特异性抗体(PSMA×CD28)可同时结合癌细胞表面抗原 PSMA 和 T 细胞表面受体 CD28,可有效激活 T 细胞,增强 T 细胞对癌细胞的杀伤能力。

14. (1)①Sac I 激活 DNA 聚合酶(Taq DNA 聚合酶) 琼脂糖凝胶电泳 ②互补(或相同) 不能 不会把上一次接入的目的基因切除 (2)①互补 A (3)氨苄青霉素 (4)敲除 WcaJ 基因、转入乳糖转运蛋白基因(写出一项即可)

**突破点** ▶ 实验探究—构建基因表达载体

**【解析】**(1)①由图 2 可知,PCR 时在模板链的 5'端引入 Xba I 的识别序列、3'端引入 Sac I 的识别序列。往 PCR 反应缓冲液中加入 Mg<sup>2+</sup>可以激活 DNA 聚合酶(Taq DNA 聚合酶)。PCR 后可通过琼脂糖凝胶电泳鉴定和提纯目的基因。

②由图 2 可知 Spe I 和 Xba I 酶切处理后的黏性末端相同,因此可用 DNA 连接酶连接。连接处形成的 DNA 序列不再是 Spe I 的识别序列,因此不能被 Spe I 再次识别,从而保证在接入下一个目的基因时不会把上一次接入的目的基因切除。

(2)利用重叠 PCR 的方法构建 MBP-futC 融合基因,由图 4 可知,F<sub>2</sub>和 R<sub>1</sub> 5'端部分序列进行碱基互补配对,由图 4 知,PCR 时子链延伸的方向是 5'→3',因此在第三次 PCR 的反应体系中需加入 F<sub>1</sub> 和 R<sub>2</sub>,故选 A。

(3)pET-ABDFG 质粒中氨苄青霉素抗性基因是标记基因,因此可在培养基上添加氨苄青霉素进行筛选。

(4)若要进一步提高发酵菌的产 2'-FL 能力,增加 2'-FL 含量,还可减少 2'-FL 降解,即敲除 WcaJ 基因,也可增加 GDP-L-岩藻糖和乳糖反应形成 2'-FL,即转入乳糖转运蛋白基因,增加细胞内乳糖的含量,使 2'-FL 合成量增加。