

题号	1-5	6-10	11-12	13	14	15	16
答案	CADCB	DDCCD	DB	BD	ABC	AD	BD

### 1. C 【基础考点】蛋白质的结构与功能

【深度解析】由题干信息可知,分子伴侣可介导错误折叠的蛋白质进行降解,从而避免聚集体的形成,**A 正确**;分子伴侣只帮助其他蛋白质进行正确折叠、组装、转运,不构成被协助蛋白质的组成部分,其本身也并不参与蛋白质执行功能,**B 正确、C 错误**;由题干信息可知,分子伴侣可以防止蛋白质错误折叠的发生,减少相应疾病的产生,故可通过升高分子伴侣水平来降低一些变异蛋白的含量将有助于疾病的药物治疗,**D 正确**。

### 2. A 【基础考点】渗透作用

【深度解析】根据测定原理,把高浓度溶液的一小液滴放到低浓度溶液中时液滴下沉,反之则上升,据表中蓝色液滴升降情况分析可知,小液滴浓度应介于上升和下沉的两组溶液浓度之间,则待测植物材料的细胞液浓度介于 0.15~0.2 mol/L 之间,**A 正确**;如果蓝色液滴均上升,说明外界溶液浓度偏高,即植物材料在甲组蔗糖溶液中均会失水,为了测定其浓度,需降低蔗糖溶液浓度,**B 错误**;如果植物材料的渗透压高于外界溶液,由于其细胞壁的存在,也会出现水分子进出平衡,故当水分子进出达到平衡时,其细胞液渗透压应高于或等于外界溶液,**C 错误**;为了让植物正常吸水,土壤渗透压应低于植物细胞液渗透压,**D 错误**。

### 3. D 【基础考点】细胞衰老的特征和原因

【深度解析】衰老细胞的细胞膜通透性改变,物质运输功能降低,有些酶的活性也会降低,如酪氨酸酶活性下降,黑色素合成减少,所以老年人的头发会变白,**A 正确**;KAT7 基因能诱导细胞衰老,该基因失活的小鼠寿命明显延长,因此该基因表达产物的多少可以作为细胞衰老程度的判断依据之一,**B 正确**;小分子化合物可以激活人体干细胞,延缓衰老,使得细胞周期变短、代谢增强,**C 正确**;细胞衰老是人体内发生的正常生命现象,正常的细胞衰老有利于机体更好地实现自我更新,**D 错误**。

### 4. C 【基础考点】基因的表达

【深度解析】甲图中的杂交带由基因的模板链与 hnRNA 进行碱基互补配对形成的,核苷酸共有 8 种,**A 错误**;图中甲、乙杂交带 DNA 模板链相同,其有差异的原因是在 hnRNA 形成成熟 mRNA 的过程中发生了剪接,导致 RNA 链变短,**B 错误、C 正确**;mRNA 是由 hnRNA 在细胞核内经加工形成的,二者不能杂交,**D 错误**。

### 5. B 【基础考点】人类遗传病

【深度解析】由  $\text{II}_5$  正常男性含有两种基因条带,可以排除该致病基因位于 X 染色体上,若为常染色体显性遗传病,则  $\text{I}_1$  只有一种基因组成,子代全患病,与题图不符,故该病为常染色体隐性遗传病,**A 错误**;假设该遗传病基因用 A、a 表示,则  $\text{II}_4$  的基因型为 Aa,

$\text{II}_3$  为正常男性,该病在人群中的发病率为  $\frac{1}{100}$ ,则致病基因 a 的基因频率为  $\frac{1}{10}$ ,正常基因 A 的基因频率为  $\frac{9}{10}$ ,故正常人群中杂合子的概率为  $(\frac{9}{10} \times \frac{1}{10} \times 2) \div [(\frac{9}{10} \times \frac{1}{10} \times 2) + (\frac{9}{10} \times \frac{9}{10})] = \frac{2}{11}$ ,  $\text{II}_3$  与  $\text{II}_4$

再生一个女孩患病的概率为  $\frac{2}{11} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{22}$ , **B 正确**; 由电泳图可知,

Ⅱ<sub>5</sub> 与 Ⅱ<sub>6</sub> 的基因型都为 Aa, 则 Ⅱ<sub>8</sub> 的基因型可能为 AA 或 Aa, 其电泳检测结果与 C 不一定相同, **C 错误**; 由 I<sub>1</sub> 对应的基因电泳结果可知, 致病基因的碱基对的数量比正常基因少, **D 错误**。

#### 6. D 【基础考点】有丝分裂、减数分裂

**【深度解析】**该精原细胞进行一次有丝分裂产生两个相同的精原细胞(含 16 条染色体, 每个 DNA 中有一条单链含 <sup>15</sup>N), 再在不含 <sup>15</sup>N 的条件下进行一次减数分裂, 则减数分裂 I 产生四个相同的次级精母细胞(含 8 条染色体, 每条染色体只有一条姐妹染色单体含 <sup>15</sup>N), 减数分裂 II 末期染色体随机移向细胞两极, 故含 <sup>15</sup>N 的精细胞数目为 4~8 个, **A 正确**; CD 段为有丝分裂后期, 有 2 条 Y 染色体, IJ 段包含减数分裂 II 后期, 一个次级精母细胞中含 0 条或 2 条 Y 染色体, **B 正确**; 基因重组发生于减数分裂 I 前期和后期, GH 段包含了减数分裂 I 前期和后期, 基因突变主要发生于 DNA 复制的时期, AB 段包含了 DNA 复制的时期, FG 段为 DNA 复制的时期, **C 正确**; 若同一次级精母细胞产生一个染色体上都含 <sup>15</sup>N 的精细胞, 则同时产生的另一个精细胞中的染色体将不含 <sup>15</sup>N, **D 错误**。

#### 7. D 【基础考点】生物的进化

**【深度解析】**通过测定已灭绝古人类基因组及比较其与当代人类的遗传差异, 可推动对人类祖先的分支、演化以及人类起源的探索和研究, **A 正确**; 化石是研究宏进化最直接也是最重要的证据, **B 正确**; 利用形态解剖学的办法可以通过对两个物种形态结构特征的比较来分析亲缘关系的远近, **C 正确**; 对于漫长的宏进化的研究, 人们主要是依靠化石记录、经典的形态解剖学方面的比较和 DNA 等生物大分子的比较来进行的, **D 错误**。

#### 8. C 【基础考点】分级调节

**【深度解析】**分级调节可以放大激素的调节效应, 形成多级反馈调节, 有利于精细调控, 从而维持机体的稳态, **A 正确**; 中枢神经系统的不同部位存在着控制同一生理活动的中枢, 如膝跳反射的低级中枢在脊髓, 但大脑皮层中也有控制膝跳反射的高级中枢, **B 正确**; 肾上腺皮质分泌醛固酮, 肾上腺髓质分泌肾上腺素, **C 错误**; 垂体提取液含有促性腺激素, 注射到雌鱼体内可促使其排卵, **D 正确**。

#### 9. C 【基础考点】兴奋在神经元之间的传递

**【深度解析】**神经递质贮存在突触小泡内, 以防止被细胞内其他酶系所破坏, **A 错误**; GABA 释放后, 经扩散与 GABA 受体 B 结合, **B 错误**; 研究发现癫痫病人会产生肌肉异常兴奋, 体内 GABA 的量不正常, 若将氨基丁酸转氨酶的抑制剂作为药物施用于病人, 可抑制氨基丁酸转氨酶的活性, 使 GABA 分解速率降低, 能抑制癫痫病人异常兴奋的形成, 从而缓解病情, **C 正确**; 兴奋在突触中的传递是单向的, **D 错误**。

#### 10. D 【基础考点】生态系统的能量流动、群落的结构

**【深度解析】**M 用于生长、发育和繁殖的能量 = M 同化的能量 - M 呼吸作用消耗的能量 =  $3\,281 + 2\,826 - 3\,619 = 2\,488 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ , **A 正确**; 由于与海带的种间竞争, 浮游植物数量下降, 而牡蛎以浮游植物为食, 牡蛎的食物减少, 产量降低, **B 正确**; 海水立体养殖利用了群落空间结构的特点, 分层养殖, 能充分利用空间和资源, **C 正确**; 由 M 到 N 的能量传递效率为  $\frac{\text{N 的同化量}}{\text{M 的同化量}} \times 100\% = \frac{386}{3\,281 + 2\,826} \times 100\% \approx 6.3\%$ , **D 错误**。

#### 11. D 【基础考点】生态系统的自我调节能力

【深度解析】百姓在河流中淘米洗菜、洗澡洗衣,河水仍能保持清澈,体现了生态系统具有一定的抵抗力稳定性,**A 错误**;生态系统的结构包括生态系统的组成成分和食物链、食物网两个方面,**B 错误**;生态系统的自我调节能力是有限的,所以将大量生活污水和工业废水排入河道,会使该生态系统的稳定性(抵抗力和恢复力稳定性)遭到破坏,导致水质恶化无法恢复,**C 错误**;流入该生态系统的能量来自生产者固定的太阳能和生活污水中的有机物中的化学能,**D 正确**。

#### 12. B 【基础考点】胚胎工程

【深度解析】受精完成的标志是雌雄原核融合,受精的标志是在卵黄膜和透明带间隙可观察到两个极体,**A 正确**;胚胎工程的代孕母畜要求是同种的,生理状况也是相同的,**B 错误**;进行性别鉴定可选滋养层细胞,因为滋养层将发育成胎盘和胎膜,不会损伤胚胎,**C 正确**;受体对移至子宫的外来胚胎不会发生免疫排斥反应,**D 正确**。

#### 13. BD 【基础考点】光合作用的过程及影响因素

【深度解析】光合作用产生的 ATP 只能用于暗反应,不能用于各项生命活动,**A 错误**;b 物质用  $^{18}\text{O}$  标记,其转移途径为  $^{18}\text{O}_2$   $\xrightarrow[\text{第三阶段}]{\text{有氧呼吸}}$   $\text{H}_2^{18}\text{O}$   $\xrightarrow[\text{第二阶段}]{\text{有氧呼吸}}$   $\text{C}^{18}\text{O}_2$   $\xrightarrow{\text{暗反应}}$   $(\text{CH}_2^{18}\text{O})$ ,故通过有氧呼吸、光合作用等过程最终能在  $(\text{CH}_2\text{O})$  中检测到放射性,**B 正确**;据图可知,此时幼苗的光合作用强度等于呼吸作用强度,但叶肉细胞中的光合作用强度应大于呼吸作用强度,**C 错误**;在不同光照条件下, $\text{CO}_2$  补偿点相同的原因可能是此时的限制因素是  $\text{CO}_2$  浓度而不是光照强度,**D 正确**。

**刷图破题** 图 1 中 a、b、c、d、e、f、g 分别是光合色素、 $\text{O}_2$ 、ATP、ADP、NADPH、 $\text{NADP}^+$ 、 $\text{CO}_2$ 。

#### 14. ABC 【基础考点】伴性遗传

【深度解析】在果蝇眼形的性状遗传中, $F_1$  均表现为正常眼, $F_2$  雌蝇均表现为正常眼,雄蝇中的表型及比例约为正常眼:棘眼 = 1:1,与性别相关联,故该基因位于 X 染色体或 X、Y 染色体同源区段,**A 正确**;判断控制眼形的基因是位于 X 染色体还是 X、Y 的同源区段,雄性要选择显性纯合个体,若该基因位于 X 染色体上,则子代雌性全为正常眼,雄性全为棘眼,若子代雌雄个体均为正常眼,则该基因位于 X、Y 染色体同源区段,**B 正确**;关于果蝇的眼色性状, $F_1$  全表现为深红眼, $F_1$  相互交配, $F_2$  无论雌雄,三种眼色的表型比都接近 9:6:1,为 9:3:3:1 的变式,故该性状的遗传与性别无关且由两对独立遗传的等位基因控制,**C 正确**;深红眼为双显性性状,基因型有 4 种,猩红眼为单显性性状,基因型也有 4 种,**D 错误**。

#### 15. AD 【基础考点】植物激素的调节作用、光敏色素

【深度解析】植物具有能接受光信号的分子,光敏色素是其中一种,**A 正确**;分析题图可知,本实验的自变量为 PAC 浓度和水稻种子的种类,因变量为地上部分的相对长度和主根的相对长度,**B 错误**;由图 2 可知,浓度为  $10^{-5}$  mol/L 的 PAC 对主根的生长有促进作用,**C 错误**;由图 2 可知,适当降低赤霉素含量对三种水稻主根的生长均有促进作用,**D 正确**。

#### 16. BD 【基础考点】种群数量的增长

【深度解析】第一天大草履虫种群数量增长缓慢是由于需要适应新的环境,这时大草履虫数量少,种内竞争弱,**A 错误**;由图可知,

该实验中大草履虫种群的增长曲线属于“S”形曲线,**B 正确**;改变起始种群数量,其他条件不变,只会改变达到  $K$  值的时间,不会影响  $K$  值大小,**C 错误**;气温和干旱等气候因素以及地震、火灾等自然灾害对种群的作用强度与该种群的密度无关,被称为非密度制约因素,**D 正确**。

**易错警示** 种群  $K$  值的大小与其食物、生存空间、天敌等环境因素有关。密度制约因素是指对种群数量的作用强度与该种群的密度相关的因素,如食物和天敌等生物因素;气温和干旱等气候因素以及地震、火灾等自然灾害,对种群的作用强度与该种群的密度无关,称为非密度制约因素。

17. (除标注外,每空 2 分,共 12 分)

(1) ACD

(2) abcdefgh

(3) ①暗反应需要光反应为其提供 ATP 和 NADPH

②叶绿体中淀粉大量积累不能及时运出,光合产物的积累抑制了光合作用的进行(3 分)

③分子较小,易溶于水,运输速率快(3 分)

**【基础考点】光合作用的过程及影响因素**

**【深度解析】**(1)恩格尔曼把载有水绵和好氧细菌的临时装片放在没有空气的黑暗环境中,用极细的光束照射水绵,显微镜下好氧细菌的分布直观地体现了放氧部位,**A 正确**;希尔反应必需在有光条件下才能进行,**B 错误**;鲁宾和卡门用  $^{18}\text{O}$  分别标记  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{CO}_2$  进行对比实验,通过分析两组实验释放氧气的相对分子质量,证明了光合作用释放的  $\text{O}_2$  中的 O 来自水,**C 正确**;卡尔文用  $^{14}\text{C}$  标记  $\text{CO}_2$  供小球藻进行光合作用,追踪放射性  $^{14}\text{C}$  的去向,最终探明了暗反应过程,**D 正确**。

(2)光合作用强度是指植物在单位时间内通过光合作用制造有机物的量,即总光合速率,影响总光合速率的外在因素有光照、**关键** 光质、二氧化碳、温度、水和无机盐,内在因素有色素和酶等,而总光合速率与光照时间无关,故选 abcdefgh。

(3) ①由于暗反应需要光反应为其提供 ATP 和 NADPH,故停止光照后,暗反应也很快停止。

②如果用抑制剂抑制某种作物的磷酸丙糖转运器,则磷酸丙糖被留在叶绿体内,淀粉合成增加,若叶绿体中淀粉大量积累且不能及时运出,光合作用会受到抑制,最终导致光合作用整体速率降低。

③淀粉是多糖,蔗糖是二糖,与淀粉相比,其分子较小,易溶于水,故运输速率更快。

18. (除标注外,每空 1 分,共 12 分)

(1) 突变株 N  $\frac{1}{6}$

(2)  $\text{A}^+\text{b} : \text{A}^-\text{B} = 1 : 1$  抗虫正常株 : 抗虫突变株 : 非抗虫正常株 : 非抗虫突变株 = 9 : 3 : 3 : 1 (2 分)

(3) 全为抗虫正常株或抗虫正常株 : 非抗虫正常株 = 1 : 1 或 3 : 1 (2 分) 抗虫 : 非抗虫 = 3 : 1 或 13 : 3 (2 分)

(4) 实验方案:选取  $\text{F}_1$  抗虫正常株与  $\text{F}_2$  非抗虫突变株杂交,统计后代的表型及比例。预期结果:非抗虫正常植株 : 非抗虫突变株 = 1 : 1 (3 分)

**【基础考点】基因的分​​离定律与自由组合定律的应用**

**【深度解析】**(1)突变株 N 为雄性不育雌株,在杂交实验中只能作为母本,由题干信息可知,正常株为显性性状,突变株为隐性性

状,故  $F_1$  的基因型为  $Bb$ ,  $F_2$  的基因型及比例为  $BB : Bb : bb = 1 : 2 : 1$ ,  $F_2$  随机授粉时产生的雌配子的基因型及比例为  $B : b = 1 : 1$ , 雄配子的基因型及比例为  $B : b = 2 : 1$ ,  $F_3$  中雄性不育突变株( $bb$ )所占的比例为  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$ 。

(2)若  $F_2$  的表型及比例为抗虫正常株 : 抗虫突变株 : 非抗虫正常株 = 2 : 1 : 1, 为 3 : 1 的变式, 则可推测抗虫基因  $A^+$  与  $b$  基因位于同一条染色体上, 故  $F_1$  抗虫正常株产生配子的类型及比例为  $A^+b : A^-B = 1 : 1$ 。若抗虫基因  $A^+$  与  $B$ 、 $b$  位于非同源染色体上, 则  $F_2$  的表型及比例为抗虫正常株( $A^+_B$ ) : 抗虫突变株( $A^+_bb$ ) : 非抗虫正常株( $A^-A^-B$ ) : 非抗虫突变株( $A^-A^-bb$ ) = 9 : 3 : 3 : 1。

(3)若导入两个  $Bt$  抗虫基因到雄性不育突变株  $N$  的染色体中, 则存在以下三种可能性: 两个基因位于同一条染色体上、两个基因位于一对同源染色体的两条染色体上和两个基因分别位于两对同源染色体上。若两个基因位于同一条染色体上, 则杂交得到的  $F_1$  的表型及比例为抗虫正常株( $A^+A^-Bb$ ) : 非抗虫正常株( $A^-A^-Bb$ ) = 1 : 1, 将  $F_1$  抗虫正常株自交,  $F_2$  的表型及比例为抗虫 : 非抗虫 = 3 : 1; 若两个基因位于一对同源染色体的两条染色体上, 则  $F_1$  全为抗虫正常株( $A^+A^-Bb$ ), 自交后代的表型及比例为抗虫 : 非抗虫 = 3 : 1; 若两个基因分别位于两对同源染色体上, 则杂交得到的  $F_1$  的表型及比例为抗虫正常株( $A^+A^+A^-A^-Bb$ 、 $A^+A^-A^-A^-Bb$ ) : 非抗虫正常株( $A^-A^-A^-A^-Bb$ ) = 3 : 1, 将  $F_1$  中抗虫正常株自交,  $F_2$  中产生不抗虫的比例为  $\frac{1}{3} \times \frac{1}{16} + \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{16}$ , 故其产生的表型及比例为抗虫 : 非抗虫 = 13 : 3。

(4)若  $F_2$  的表型及比例为抗虫正常株 : 抗虫突变株 : 非抗虫正常株 : 非抗虫突变株 = 3 : 1 : 3 : 1, 则抗虫基因与  $B$ 、 $b$  基因遵循自由组合定律, 选取  $F_1$  抗虫正常株( $A^+A^-Bb$ )作为父本, 与  $F_2$  非抗虫突变株  $A^-A^-bb$  杂交, 由于含抗虫基因的雄配子不育, 则父本产生的雄配子的基因型及比例为  $A^-B : A^-b = 1 : 1$ , 与  $A^-A^-bb$  产生的雌配子  $A^-b$  结合, 子代表型及比例为非抗虫正常株 : 非抗虫突变株 = 1 : 1。

#### 19. (除标注外, 每空 2 分, 共 12 分)

(1)摄取和加工处理抗原, 并且可以将抗原信息暴露在细胞表面, 以便呈递给其他免疫细胞

(2)D

(3)细胞毒性 T 细胞(1 分) 浆细胞和记忆细胞(1 分)

(4)供体和受体的 MHC-I 类分子是否一致或相近

(5)③甲组小白鼠注射适量的未被标记的抗原 A, 乙组注射等量的未被标记的抗原 B, 一段时间后分别检测两组小白鼠是否发生免疫反应 若甲、乙两组小白鼠均发生特异性免疫反应, 则“教导说”合理; 若甲组小白鼠不发生特异性免疫反应, 乙组小白鼠发生特异性免疫反应, 则“克隆选择学说”合理

#### 【基础考点】免疫调节

【深度解析】(1)抗原呈递细胞的功能是摄取和加工处理抗原, 并且可以将抗原信息暴露在细胞表面, 以便呈递给其他免疫细胞。

(2)切除胸腺, 机体将不能产生辅助性 T 细胞和细胞毒性 T 细胞, 细胞免疫几乎全部丧失, 保留少部分体液免疫, **A 正确**; 细胞分化过程中其遗传物质并未发生改变, 只是发生了基因的选择性表达, **B 正确**; 抗体是由浆细胞合成并分泌的免疫活性物质, **C 正**



确;机体第一次接触过敏原时,会引起机体产生免疫反应,进而产生抗体,抗体会附着在某些肥大细胞的表面,再次接受相同过敏原刺激后肥大细胞才会释放组胺,进而引起过敏反应,D 正确。

(3)图 2 中属于免疫应答效应细胞的是细胞毒性 T 细胞,图 1 中 B 细胞将来会分化为浆细胞和记忆细胞。

(4)器官移植的成败主要取决于供体和受体的 MHC-I 类分子是否一致或相近。

(5)根据题干信息中“教导说”和“克隆选择学说”的含义可知,前者认为淋巴细胞分泌抗体的特异性是在接触相应抗原之后获得的,即所有的淋巴细胞在与抗原结合后才开始分化,分化后的细胞可分泌与相应抗原特异性结合的抗体;后者认为不同的淋巴细胞表面天然存在着不同的能与相应类别的抗原结合的受体,在抗原入侵时,只有表面本来就带有能与该种抗原特异性结合的受体的少数淋巴细胞能和此抗原结合,进而发生免疫反应。根据题意可知,如果淋巴细胞表面先天存在能识别某一种抗原的受体,则先用高剂量放射性同位素标记的抗原杀死全部带有其互补受体的淋巴细胞后,再次用相同的抗原入侵,小白鼠不会发生特异性免疫反应,而若用另一种抗原入侵则仍会发生特异性免疫反应;若淋巴细胞分泌抗体的特异性是抗原诱导产生的,则先用高剂量放射性同位素标记的抗原杀死全部与抗原接触过的淋巴细胞,当再次用相同的抗原入侵时,小白鼠仍会发生特异性免疫反应。具体实验思路和预期结果及结论见答案。

## 20. (每空 2 分,共 12 分)

(1)群落季节性

(2)直接价值和间接

(3)自生

(4)生物体从周围环境吸收、积蓄某种元素或难以降解的化合物,使其在机体内浓度超过环境浓度的现象

(5)ABCD

(6)保持相对稳定

【基础考点】群落和种群、生态系统

【深度解析】(1)群落的季节性是指阳光、温度和水分等随季节发生变化,群落的外貌和结构也会随之发生有规律的变化,洞庭湖的上述变化属于群落的季节性。

(2)美景激发了文学创作,这是生物多样性的直接价值;“吞长江,浩浩汤汤”,表明了洞庭湖的蓄水功能,是生物多样性的间接价值。

(3)要维持系统的自生,就需要创造有益于生物组分的生长、发育、繁殖,以及它们形成互利共存关系的条件。移除湖泊中富营养化沉积物和有毒物质,降低水体污染物和有毒物质,增加水体溶氧量,可以改善生态环境,利用了生态工程的自生原理。

(4)生物富集是指生物体从周围环境吸收、积蓄某种元素或难以降解的化合物,使其在机体内浓度超过环境浓度的现象。

(5)生态位指的是一个物种在群落中的地位或作用,包括所处的空间位置、占有资源的情况以及与其他物种的关系等,因此,研究某种动物的生态位,通常要研究其栖息地、食物、天敌,同时也要研究其与其他物种的关系,故选 ABCD。

(6)种群的年龄结构包括增长型、稳定型和衰退型三种。从表格中的数据可知,幼年个体数为  $92+187+121=400$ ,成年个体数为  $70+69+62+63+72+64=400$ ,老年个体数为  $55+42+39+264=400$ ,三个年龄段的个体数比例为  $1:1:1$ ,故该种群的年龄结构为稳

定型,该鱼种群数量将保持相对稳定。

**21. (每空 2 分,共 12 分)**

(1)使得重组质粒只含有一个抗性基因,有利于筛选含目的基因的受体细胞(其他合理答案也给分)

(2)*Hind*Ⅲ和 *Sal* I 可以防止目的基因被破坏;防止目的基因自连和质粒自连以及目的基因倒接,以提高带有目的基因的重组质粒的合成效率(其他合理答案也给分)

(3)①切点 3 或切点 4 或切点 5 ②切点 1 ③切点 2

**【基础考点】基因工程**

**【深度解析】**(1)由于原始质粒有 2 种标记基因,使用 *Eco*R V 酶切割,形成重组质粒后,只有一个标记基因,因此可以配置含四环素和氨苄青霉素的培养基以及只含氨苄青霉素的培养基,有利于筛选。

(2)由图 2 可知,若用两种酶切割目的基因的两端及质粒,应选用 *Hind*Ⅲ和 *Sal* I 两种限制酶进行切割,选用两种限制酶切割目的基因的两端及质粒可以防止目的基因被破坏,也可以防止目的基因自连和质粒自连以及目的基因倒接,以提高带有目的基因的重组质粒的合成效率。

(3)①由题意可知,若受体菌在培养基 A 上能生长而在培养基 B 上不能生长,则质粒中氨苄青霉素抗性基因完整而四环素抗性基

**关键**

因被破坏,限制酶 a 的切点是图 3 中的切点 3 或切点 4 或切点 5;

②若受体菌在培养基 B 上能生长而在培养基 A 上不能生长,则质粒中氨苄青霉素抗性基因被破坏而四环素抗性基因完整,判断限制酶 a 的切点是切点 1;③若受体菌在培养基 A 和培养基 B 上都能生长,则质粒中氨苄青霉素抗性基因和四环素抗性基因都未被破坏,判断限制酶 a 的切点是切点 2。

**刷有所得** 标记基因的作用是便于筛选含有目的基因的受体细胞;双酶切(两种限制酶同时切割目的基因和质粒)可保证目的基因和质粒定向连接。