

CH3.2 印发卷答案

1. B PCR 技术需要分别与两条模板链结合的 2 种引物，①正确；PCR 技术需要模板，即目的基因所在的 DNA 片段，②正确；PCR 技术需要 4 种 dNTP(脱氧核苷酸)作为原料来合成 DNA，③正确；核糖核苷酸是合成 RNA 的原料，而 PCR 合成的是 DNA，④错误；采用 PCR 合成 DNA 时，不需要 DNA 连接酶，而需要 DNA 聚合酶，⑤错误，⑥正确；PCR 技术是体外合成 DNA，不需要限制性内切核酸酶，⑦错误。
2. C 图中片段 a、b 只有一种引物，是由原始 DNA 链为模板复制而来，其长度比片段 c 长，A 错误。由于原始模板在每次循环中均可作为模板，则每次循环都能产生图中片段 a、b，B 错误。由于第一次循环的产物只有一种引物，而图中片段 c 有两种引物，则最早出现在第二次循环的产物中，C 正确。经过 30 次循环后，得到的 DNA 片段总数为 2^{30} ，这包括图中的片段 a、b，D 错误。
3. B 基因表达载体的构建是基因工程的核心内容，基因表达载体是载体的一种，除了目的基因外，它还必须有启动子、终止子和标记基因等，①错误；启动子是 RNA 聚合酶识别和结合的部位，有了它才能驱动基因转录出 mRNA，②正确；终止子控制着转录的结束，③正确；由于受体细胞有植物、动物以及微生物之分，以及目的基因导入受体细胞的方法不同，因此基因表达载体的构建是不完全相同的，④错误；基因表达载体的构建必须在细胞外进行，⑤错误。
4. D 限制酶 *Sau3A* I 会破坏目的基因，质粒含有限制酶 *EcoR* I、*Bam*H I 的酶切位点，获取目的基因也可以用限制酶 *EcoR* I、*Bam*H I 切割，但为了防止目的基因或质粒自身环化，需要使用不同种限制酶进行切割，则应使用限制酶 *EcoR* I 和 *Bam*H I 去切割质粒和目的基因，获得重组质粒会进行正常连接。
5. C 只用一种限制酶切割质粒和目的基因，会使质粒和目的基因发生自身环化或者使目的基因在质粒中反向连接，且 *E. coli* DNA 连接酶无法连接酶 3 切出的平末端，A 不符合题意；用酶 1 切割目的基因，产生的是黏性末端，用酶 3 切割质粒，产生的是平末端，两者切割后无法相互连接，B 不符合题意；质粒和目的基因都用酶 1 和酶 2 切割后，可使用 T4 DNA 连接酶连接，使目的基因定向插到质粒中，C 符合题意；酶 2 和酶 4 切割后产生的黏性末端相同，易导致目的基因和质粒自身环化或者使目的基因在质粒中反向连接，并且用酶 4 切割会破坏标记基因，D 不符合题意。
6. D 重组质粒的构建需要限制性内切核酸酶和 DNA 连接酶参与，DNA 聚合酶一般用于 DNA 复制过程，A 错误；③侵染植物细胞后，重组 Ti 质粒上的 T-DNA 整合到植物细胞的染色体上，B 错误；如果受体细胞的染色体上含抗虫基因，只能说明抗虫基因成功整合到受体细胞的染色体上，不代表该基因就一定能表达成功，因此不能确定⑤是否表现出抗虫性状，C 错误；⑤只要表现出抗虫性状就表明植株发生了可遗传变异，D 正确。
7. D 花粉管通道法的操作之一是用微量注射器将含有目的基因的 DNA 溶液直接注入子房中，A 正确；目的基因导入动物细胞常用的方法是显微注射技术，B 正确；大肠杆菌最常用的转化方法是用钙离子处理细胞，使细胞的生理状态发生改变，从而完成转化过程，C 正确；我国科学家独创的方法是花粉管通道法，D 错误。
8. C 目的基因(C 基因)两端有 *EcoR* I 酶切割位点，可用限制性内切核酸酶 *EcoR* I 和 DNA 连接酶构建重组质粒，A 正确；一般用农杆菌等作为媒介去侵染植物的愈伤组织等，将含有目的基因的质粒导入细胞，B 正确；据图可知，质粒中含有潮霉素抗性基因，不含卡那霉素抗性基因，故无法用卡那霉素来筛选被转化的菊花细胞，C 错误；检测 C 基因是否整合到菊花染色体上，常采用 PCR 技术，D 正确。
9. A 在一定的 pH 条件下 DNA 分子可带上正电荷或负电荷，从而能在电泳的条件下发生定向移动，A 正确；带电 DNA 分子在电场的作用下会向着与它所带电荷相反的电极移动，B 错误；DNA 分子在凝胶中的迁移速率除了与

DNA 分子大小、构象等有关外，还与凝胶的浓度有关，C 错误；凝胶中的 DNA 分子需要经过染色，才能在波长为 300 nm 的紫外灯下被检测出来，D 错误。

10. D 增加模板 DNA 的量可以提高反应速度，但不能有效减少非特异条带，A 错误；延长热变性的时间和延长延伸的时间会影响变性、延伸过程，但对引物与单链 DNA 的结合配对影响不大，故不能有效减少非特异条带，B、C 错误；非特异产物增加的原因可能是复性温度过低会造成引物与模板的结合位点增加，故可通过提高复性的温度来减少反应非特异条带的产生，D 正确。

11. B 过程①是由 mRNA 形成单链 DNA 的过程，表示逆转录，A 正确；过程②③拟对单链 cDNA 进行 n 次循环的扩增，根据 DNA 分子半保留复制特点可知，该过程理论上至少需要 2^{n-1} 个引物 B，B 错误；利用实时荧光 RT-PCR 技术对某些微量 RNA 病毒进行检测时可提高检测的灵敏度，是因为增加了待测 RNA 逆转录产生的 DNA 的数量(或浓度)，便于检测，C 正确；游离的脱氧核苷酸只能从引物的 3' 端开始连接，D 正确。

12. D DNA 分子为反向平行的两条链，每条链都含有 1 个游离的磷酸基团，则一个 DNA 分子含有 2 个游离的磷酸基团，A 正确；在反应过程中，dNTP 为新链的合成提供能量，无需 ATP，B 正确；做 qPCR 之前，需要先根据目的基因的核苷酸序列合成 1 对引物和 1 种 Taqman 探针，C 正确；若荧光信号达到设定的阈值时，经历的循环数越少，说明扩增次数少，说明更多的荧光探针与目的基因进行了碱基互补配对，可推测获得的核酸产物中含有病变的概率越大，D 错误。

13. D 过程①表示通过逆转录法合成目的基因，该过程需要逆转录酶和脱氧核糖核苷酸，A 错误；过程②是基因表达载体的构建，不需要使用 Taq DNA 聚合酶，B 错误；过程③常用 Ca^{2+} 处理大肠杆菌使其成为易于吸收 DNA 的感受态细胞，C 错误；过程④可利用 PCR 技术鉴定 *CarE* 基因是否成功导入受体细胞，D 正确。

14. D 当仅用一种限制酶切割载体时，仅产生一种长度的 DNA 片段，因此该载体最有可能为环状 DNA 分子，A 正确；当仅用一种限制酶切割载体时，两种限制酶分别切割产生的 DNA 片段等长，而两种限制酶同时切割时则产生两种长度的 DNA 片段，所以两种限制酶在载体上各有一个酶切位点，B 正确；两种限制酶同时切割时则产生 600 bp 和 200 bp 两种长度的 DNA 片段，所以两种限制酶的酶切位点至少相距 200 bp，C 正确；限制酶切割 DNA 分子，破坏的是作用位点上两个脱氧核糖核苷酸之间的磷酸二酯键，D 错误。

15. (1)④②③① (2) Taq 酶(耐高温的 DNA 聚合酶) 延伸 两种引物分别与两条单链 DNA 模板结合 (3) 病原菌两条单链 DNA (4) 一项在生物体外复制特定 DNA 片段的核酸合成技术

解析 (1)PCR 技术可用于临床的病原菌检测，若要得到正确的检测结果，正确的操作顺序应该是④采集病人组织样本→②从病人组织样本中提取 DNA→③利用 PCR 扩增 DNA 片段→①分析 PCR 扩增结果。(2)在用 PCR 技术扩增 DNA 时，DNA 的复制过程与细胞内 DNA 的复制类似，操作③中使用的酶是 Taq 酶(耐高温的 DNA 聚合酶)，PCR 反应中的每次循环可分为变性、复性、延伸三步，其中复性的结果是两种引物分别与两条单链 DNA 模板结合。

(3)DNA 复制需要引物，为了做出正确的诊断，PCR 反应所用的引物应该能与病原菌两条单链 DNA 特异性结合。

(4)PCR(多聚酶链式反应)技术是一项在生物体外复制特定 DNA 片段的核酸合成技术。该技术目前被广泛地应用于疾病诊断等方面。

16. (1)基因组文库 (2)限制酶和 DNA 连接酶 便于目的基因的鉴定和筛选 (3)农杆菌转化法 避免目的基因在自然界中的扩散 (4)耐性 茎、叶 (5)YCF1 可通过主动运输将 Cd 运到液泡中，提高了细胞液的浓度，有利于植株吸水 杨树具有发达的根系和高大的树冠，更适应污染矿区等不良环境，同时可充分吸收土壤中的 Cd，木材也方便运输、利用

解析：(1)为获取 *YCF1* 基因，将酵母细胞的全部 DNA 提取、切割后与载体连接，导入受体菌的群体中储存，这

个群体含有酵母菌的全部基因，称为基因组文库。(2)将 DNA 序列插入 Ti 质粒构建重组载体时，需要用限制酶切割供体 DNA 和质粒，以产生相同的黏性末端，然后用 DNA 连接酶进行连接。基因表达载体中的标记基因可用于目的基因的鉴定和筛选。(3)农杆菌容易侵染双子叶植物，其质粒中的 T-DNA 可转移并插入受体细胞 DNA 中，将含有 *YCF1* 基因的重组载体导入受试双子叶植物印度芥菜，采用最多的方法是农杆菌转化法。考虑转基因技术的安全性，采用不育株系作为实验材料，可避免目的基因在自然界中的扩散。(4)根据图 1 分析可知，与野生型相比，转基因植株地上部分、地下部分和整株干重均增加，说明转基因植株在 Cd 污染的土壤中生长较好，即对 Cd 具有更强的耐性；据图 2 分析可知，转基因植株的茎、叶中 Cd 含量高于野生型，而根中 Cd 含量无明显差异，因此对转基因植株的茎、叶进行后续处理，可使转基因植株持续发挥富集 Cd 的作用，对于缓解土壤 Cd 污染最为方便有效。(5)*YCF1* 特异定位于转基因植物细胞的液泡膜上，可通过主动运输将 Cd 运到液泡中，提高了细胞液的浓度，有利于植株吸水，所以转基因杨树比野生型能更好地适应高 Cd 环境。相较于草本植物，杨树具有发达的根系和高大的树冠，更适应污染矿区等不良环境，同时可充分吸收土壤中的 Cd，木材也方便运输、利用，作为 Cd 污染土壤修复植物更具有优势。