

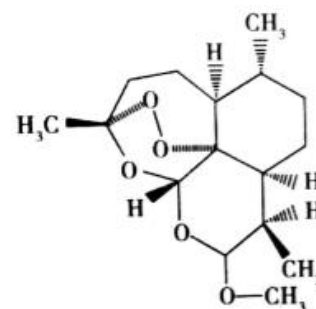
2020-2021 学年江苏省南通市启东中学高二（下）生物试卷

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	A	A	D	C	D	B	C	C	B
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
C	D	C	D	ACD	AB	ABD	ABD		

一、单选题

1. 下列有关新冠病毒及新冠病毒灭活疫苗的叙述错误的是（ ）

- A. 两者的组成元素中都一定含有碳元素
- B. 两者都不是生命系统的基本单位
- C. 两者都是生态系统成分的分解者
- D. 两者都能刺激机体产生相应免疫反应



【解答】

A、根据分析可知，两者实质都是由蛋白质和 RNA 构成的，组成元素中都一定含有碳元素，A 正确；

B、两者都没有细胞结构，都不是生命系统的基本单位，B 正确；

C、病毒为寄生生活，属于消费者，C 错误；

D、新冠病毒及新冠病毒灭活疫苗都能刺激机体产生相应免疫反应，产生抗体和相应的记忆细胞，D 正确。

故选 C。

2. 诺贝尔奖得主屠呦呦在抗疟药物研发中，发现了一种药效高于青蒿素的衍生物蒿甲醚，结构如图。下列与蒿甲醚的元素组成完全相同的物质是（ ）

- A. 纤维素
- B. 胰岛素
- C. 叶绿素
- D. 甲状腺激素

【解答】

A. 纤维素的元素组成为 C、H、O 三种，A 正确；

B. 胰岛素的化学本质是蛋白质，其组成元素有 C、H、O、N、S，B 错误；

C. 叶绿素的组成元素有 C、H、O、N、Mg，C 错误；

D. 甲状腺激素是氨基酸的衍生物，其组成元素有 C、H、O、N，D 错误。

故选：A。

3. 在酿造厂没有光线和氧气、水温高达 60℃ 的废水沟中发现了渣腐稀有杆菌，这种细菌能够直接吸收周围污水中放射性物质的能量，其体内的碳元素来自于可溶性 CO₂，氮元素来自于周围的废水。下列关于渣腐稀有杆菌的叙述，正确的是（ ）

- A. 核糖体是渣腐稀有杆菌细胞中唯一的细胞器
- B. 渣腐稀有杆菌没有细胞壁，对环境中的渗透压敏感
- C. 与常温来源的细菌相比，其 DNA 中腺嘌呤比例高
- D. 渣腐稀有杆菌的生命活动所需能量均由无氧呼吸提供

【解析】解：A、渣腐稀有杆菌属于原核细胞，唯一的细胞器是核糖体，A 正确；

B、渣腐稀有杆菌属于原核细胞，含有细胞壁，B 错误；

C、C 和 G 中含有三个氢键，而 A 和 T 中含有两个氢键，渣腐稀有杆菌生活在水温高达 60℃ 的废水沟中，与常温来源的细菌相比，其 DNA 中鸟嘌呤（G）比例高，C 错误；

D、渣腐稀有杆菌能够直接吸收周围污水中放射性物质的能量，D 错误。

故选：A。



4. 如图是吞噬细胞杀灭细菌的示意图，图中溶酶体含有多种水解酶，它是细胞内的“酶仓库”。下列相关叙述正确的是（ ）

- A. 图中①③过程的完成不穿过膜，也不消耗能量
- B. 图中①~③过程既属于非特异性免疫，也属于特异性免疫
- C. 溶酶体内的酶为胞内酶，由细胞质中的游离核糖体合成
- D. 溶酶体中含酸性水解酶，细胞质基质近中性，其中的 H^+ 通过主动运输进入溶酶体

【解析】解：A、图中①过程表示胞吞，③过程表示胞吐，都不穿膜，但需要消耗能量，A 错误；
B、图中①~③过程表示吞噬细胞吞噬细菌并将其水解，属于非特异性免疫，B 错误；
C、溶酶体内的酶由附着在内质网中的核糖体合成，经过内质网和高尔基体加工，形成含有水解酶的囊泡，也就是溶酶体，C 错误；
D、溶酶体中含酸性水解酶，细胞质基质近中性，因此细胞质中的 H^+ 进入溶酶体是低浓度运输到高浓度，逆浓度梯度运输，属于主动运输，D 正确。

故选：D。

5. 新型冠状病毒入侵到机体后，吞噬细胞与 T 细胞结合引起 T 细胞释放白细胞介素-1。白细胞介素-1 能刺激 T 细胞释放白细胞介素-2。白细胞介素-2 能刺激 T 细胞释放更多的白细胞介素-2，也能促进效应 T 细胞的生成。下列相关叙述错误的是（ ）

- A. 吞噬细胞与 T 细胞结合时，将病毒已暴露的抗原传递给 T 细胞
- B. 白细胞介素-2 刺激更多白细胞介素-2 释放的过程属于正反馈调节
- C. 上述过程属于细胞免疫，机体清除该病毒不需要体液免疫的参与
- D. T 细胞增殖分化形成的效应 T 细胞能识别并裂解感染病毒的细胞

【解析】解：A、病毒侵入机体后，被吞噬细胞处理，使内部的抗原暴露，被吞噬细胞处理的抗原传递给 T 细胞，A 正确；
B、T 细胞释放白细胞介素-2，白细胞介素-2 能刺激 T 细胞释放更多的白细胞介素-2，该过程属于正反馈调节，B 正确；
C、病毒过寄生生活，当病毒入侵靶细胞后，机体需要通过细胞免疫裂解靶细胞，重新暴露出病毒，病毒和抗体结合，最终被吞噬细胞吞噬消化，需要体液免疫的参与，C 错误；
D、T 细胞受抗原刺激后增殖分化形成的效应 T 细胞能识别病毒入侵的靶细胞，效应 T 细胞能与靶细胞特异性的结合，使得靶细胞裂解死亡而被清除，D 正确。

故选：C。

6. 促甲状腺激素释放激素（TRH）兴奋试验是研究下丘脑—垂体—甲状腺轴功能的重要方法，可用于甲状腺机能减退（简称甲减）病变部位的定位诊断。该方法是将 TRH 静脉推注，测定推注前后血清中的促甲状腺激素（TSH）水平。下列说法正确的是（ ）

- A. 甲减患者具有怕热、多汗、食欲旺盛和情绪易激动等症状
- B. 甲状腺病变的甲减患者，试验前血清中 TSH 水平低于正常值
- C. 下丘脑病变的甲减患者，TRH 兴奋试验中血清 TSH 水平降低
- D. 垂体病变的甲减患者，TRH 兴奋试验中血清 TSH 水平无明显变化

【解析】解：A、甲亢患者具有怕热、多汗、食欲旺盛和情绪易激动等症状，甲减患者则易疲劳、怕冷、体重增加、行动迟缓、体温可低于正常，A 错误；
B、甲状腺病变的甲减患者，甲状腺激素少，通过反馈调节促进垂体的分泌活动，因此试验前血清中 TSH 水平高于正常值，B 错误；
C、下丘脑病变的甲减患者，甲状腺激素少，通过反馈调节促进垂体的分泌活动，因此 TRH 兴奋试验中血清 TSH 水平升高，C 错误；
D、垂体病变的甲减患者，甲状腺激素少，通过反馈调节促进下丘脑的分泌活动，因此 TRH 兴奋试验中血清 TSH 水平无明显变化，D 正确。

故选：D。

7. 房水是由睫状体突产生的，充满在眼前、后房内的一种透明清澈液体。房水中蛋白质的含量，仅为血浆中含量的 $\frac{1}{200}$ ，葡萄糖含量约为血浆中的 80%，主要作用是供应虹膜、角膜和晶状体营养，并把这些组织的代谢产物运走。如果房水过多就会导致青光眼，青光眼是我国主要致盲原因之一。下列说法错误的是（ ）

A. 房水属于内环境中的组织液
B. 泪液是房水外排形成的一种液体，具有抑制细菌生长的作用
C. 房水中无机盐的含量可能高于血浆，以便维持房水与血浆之间渗透压的平衡
D. 利用药物促进房水排出是治疗青光眼的措施之一

【解析】解：A、由题干信息可知房水的主要作用是供应虹膜、角膜和晶状体营养，并把这些组织的代谢产物运走，属于内环境中的组织液，A 正确；

B、泪液是由泪腺分泌的液体，而不是房水外排形成的一种液体，B 错误；

C、由题干信息“房水中蛋白质的含量，仅为血浆中含量的 $\frac{1}{200}$ ，葡萄糖含量约为血浆中的 80%”分析可知，房水中无机盐的含量可能高于血浆，以便维持房水与血浆之间渗透压的平衡，C 正确；

D、房水过多就会导致青光眼，故利用药物促进房水排出是治疗青光眼的措施之一，D 正确。

故选：B。

8. “每天喝一点，健康多一点”是某品牌枸杞果酒提出的消费理念。下图为生产该枸杞果酒的传统工艺流程，以下有关分析错误的是（ ）

选料→？→粉碎→灭菌→接种→发酵→？→果酒

A. 流程中两处“？”依次表示冲洗和过滤
B. 制作枸杞果酒时，温度应该控制在 $18\sim 25^{\circ}\text{C}$
C. 在酒精发酵旺盛时，若因前期灭菌不合格导致容器中存在醋酸菌，则醋酸菌可将果汁中的糖分解为醋酸
D. 可在酸性条件下用重铬酸钾溶液来检验是否有酒精产生

【解答】

A. 流程中两处“？”依次表示冲洗和过滤，A 正确；

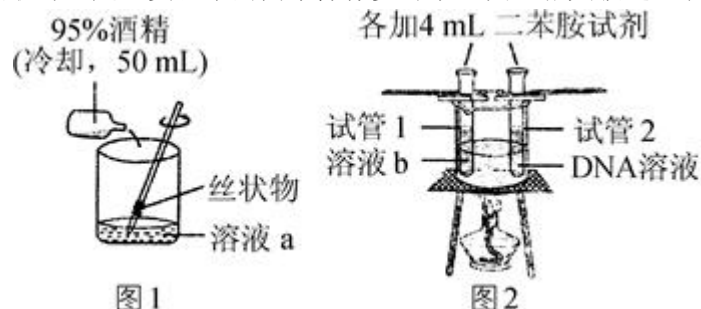
B. 制作枸杞果酒时，温度应该控制在 $18\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，B 正确；

C. 在酒精发酵旺盛时，若因前期灭菌不合格导致容器中存在醋酸菌，则醋酸菌也不能将果汁中的糖分解为醋酸，原因是果酒发酵是缺氧条件，而醋酸菌是嗜氧菌，且温度也不适宜，C 错误；

D. 可在酸性条件下用重铬酸钾溶液来检验是否有酒精产生，D 正确。

故选 C。

9. 如图是“DNA 粗提取与鉴定”实验中的两个操作步骤示意图，相关叙述正确的是（ ）



A. 图 1 中溶液 a 是 $0.14\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液
B. 图 1 所示操作的原理是 DNA 能溶于酒精，而蛋白质等杂质不溶
C. 图 2 所示实验操作中有一处明显错误，可能导致试管 2 中蓝色变化不明显
D. 图 2 试管 1 的作用是证明 $2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaCl 溶液遇二苯胺出现蓝色

【解析】解：AB、溶液 a 是浓 NaCl 溶液，该步骤属于提纯 DNA，原理是 DNA 不溶于酒精，细胞中某些蛋白质可以溶解于酒精，利用这一原理可以将蛋白质和 DNA 进一步分离，A 错误；B 错误；

C、图 2 对照组和实验组均加入 4ml 二苯胺试剂和 2 mol/l NaCl 溶液，对照组什么都不加，实验组加入提取

到的丝状物 (DNA)，结果是实验组变蓝。由于没有加 $2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaCl 溶液试管 2 中 DNA 没有溶解，故蓝色变化不明显，C 正确；

D、图 2 试管 1 的作用是对照，证明 $2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaCl 溶液遇二苯胺不会出现蓝色，D 错误。

故选：C。

10. 生产人工种子不受季节限制，可能更快地培养出新品种，还可以在凝胶包裹物里加入天然种子可能没有的有利成分，使人工种子具有更加好的营养供应和抵抗疾病的能力，从而获得更加茁壮生长的可能性。下列不是人类发展人工种子原因的是（ ）

- A. 人工种子结构完整体积小，便于储藏运输
- B. 人工种子技术，可以克服不同物种间远缘杂交不亲和障碍
- C. 供制作人工种子的原料丰富繁殖快，可快速繁殖
- D. 制作人工种子时，不受季节、地域的限制

【解析】解：A、人工种子结构完整体积小，便于储藏运输，A 正确；

B、人工种子技术属于无性生殖，不能克服不同物种间远缘杂交不亲和障碍，B 错误；

C、供制作人工种子的原料丰富繁殖快，可快速繁殖，C 正确；

D、制作人工种子时，不受季节、地域的限制，D 正确。

故选：B。

11. 关于泡菜腌制和亚硝酸盐含量测定实验，下列叙述错误的是（ ）

- A. 制作时加入陈泡菜汁会缩短泡菜腌制时间
- B. 泡菜腌制过程中起主要作用的是乳酸菌
- C. 亚硝酸盐与 N-1-萘基乙二胺盐酸盐偶联形成紫红色产物
- D. 泡菜样品处理时加 NaOH、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 等使杂质沉淀，得到无色透明滤液

【解析】解：A、陈泡菜液中含有乳酸菌，制作泡菜时加入陈泡菜液相当于接种乳酸菌，使乳酸菌在短时间内成为优势种，可以缩短腌制时间，A 正确；

B、泡菜腌制过程中起主要作用的是乳酸菌，B 正确；

C、在盐酸酸化条件下，亚硝酸盐与对氨基苯磺酸发生重氮化反应后，与 N-1-萘基乙二胺盐酸盐结合形成玫瑰色染料，C 错误；

D、将泡菜过滤液稀释，加入提取剂，一段时间后加入 NaOH，过滤。再向滤液加入 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，过滤，得到无色透明液体，D 正确。

故选：C。

12. 以下关于生物学实验和技术的叙述正确的是（ ）

- ①检测生物组织中的还原性糖
 - ②用高倍显微镜观察叶绿体
 - ③肺炎双球菌的体外转化实验
 - ④果酒和果醋的制作
 - ⑤DNA 的粗提取与鉴定
 - ⑥单克隆抗体的制备
- A. ①⑤均需使用酒精溶液 B. ②⑥均可体现细胞膜流动性
- C. ③④均制备固体培养基 D. ③⑥均需利用无菌操作技术

【解析】解：A、检测生物组织中的还原性糖时不需要使用酒精溶液，A 错误；

B、用高倍显微镜观察叶绿体，可体现细胞质的流动，但不能体现细胞膜流动性，B 错误；

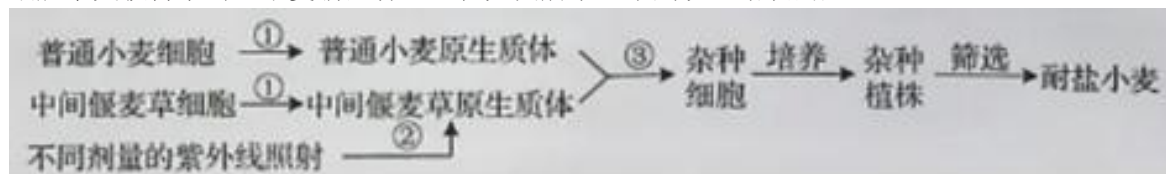
C、果酒和果醋的制作不需要制备固体培养基，C 错误；

D、③⑥均需利用无菌操作技术，D 正确。

故选：D。

13. 两种远缘植物的细胞融合后会导致一方的染色体被排出。若其中一个细胞的染色体在融合前由于某种原因断裂，形成的染色体片段在细胞融合后可能不会被全部排出，未排出的染色体片段可以整合到另

一个细胞的染色体上而留存在杂种细胞中。依据该原理，将普通小麦与耐盐性强的中间偃麦草进行体细胞杂交获得了耐盐小麦新品种，过程如图所示。下列说法错误的是（ ）



- A. 过程①需使用纤维素酶和果胶酶处理细胞
- B. 过程②的目的是使中间偃麦草的染色体断裂
- C. 过程③中常用灭活的病毒诱导原生质体融合
- D. 耐盐小麦的染色体上整合了中间偃麦草的染色体片段

【解答】

- A、①表示去壁过程，常用酶解法，即使用纤维素酶和果胶酶处理细胞制备原生质体，A 正确；
- B、根据题干信息，“若其中一个细胞的染色体在融合前由于某种原因断裂，形成的染色体片段在细胞融合后可能不会被全部排出，未排出的染色体片段可以整合到另一个细胞的染色体上而留存在杂种细胞中”，则②的目的是使中间偃麦草的染色体断裂，将来形成的染色体片段在细胞融合后可能不会被全部排出，B 正确；
- C、过程③中常用物理法或化学法处理诱导原生质体融合，灭活的病毒只能诱导动物细胞融合，C 错误；
- D、②表示用紫外线照射使中间偃麦草的染色体断裂，将来形成的染色体片段在细胞融合后可能不会被全部排出，则形成的耐盐小麦的染色体上整合了中间偃麦草的染色体片段，D 正确。

故选 C。

14. 据《细胞报告》最近报道，我国科学家成功将小鼠的颗粒细胞（卵泡中卵母细胞周围的细胞）转化为 GV 卵母细胞，进而恢复减数分裂并顺利培育出健康后代（如图）。有关叙述错误的是（ ）



- A. 过程①的实质是基因选择性表达
- B. X 细胞应处于减数第二次分裂中期
- C. 过程③中受精的实质是雌雄原核融合
- D. 过程③选择原肠胚进行胚胎移植

【解析】解：A、过程①卵泡中的颗粒细胞经诱导，脱分化为多能干细胞，其实质是基因选择性表达，A 正确；

B、X 细胞应处于减数第二次分裂中期才能与获能的精子完成受精作用，B 正确；

C、过程③中受精的实质是雌雄原核融合，C 正确；

D、过程③选择桑椹胚或囊胚进行胚胎移植，D 错误。

故选：D。

二、多选题

15. 下列关于植物生长素或生长素类似物的叙述，错误的是（ ）

- A. 生长素遇到双缩脲试剂会发生紫色反应
- B. 存在两个不同浓度的生长素溶液对茎的促进作用效果相同
- C. 用一定浓度的生长素类似物处理二倍体番茄幼苗，可得到无籽番茄
- D. 茎的向光性生长体现了生长素的两重性

【解析】解：A、生长素的本质为吲哚乙酸，不属于蛋白质，不能与双缩脲试剂发生紫色反应，A 错误；

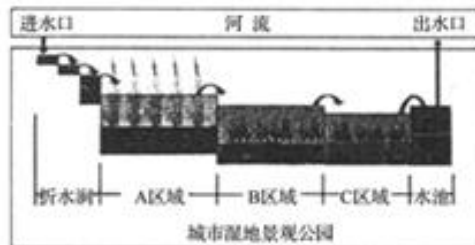
B、在最适生长素浓度两侧存在两个不同浓度的生长素溶液对茎的促进作用效果相同，B 正确；

C、用一定浓度的生长素类似物处理二倍体番茄未受粉的雌蕊，可得到无籽番茄，C 错误；

D、茎的向光性只体现了生长素的促进作用，D 错误。

故选：ACD。

16. 如图是城市湿地景观公园示意图，A 区域中以挺水植物为主，B、C 区域以沉水植物为主，通过引进河水、设计湿地景观、优化植物种植等，可有效改善水体富营养化现象（其中箭头代表水流方向，折水洞为阶梯式进水道，河水由此引入该系统）。下列叙述正确的是（ ）



- A. 富营养化水体中 N、P 等元素含量较高
- B. A 区域中挺水植物既可吸收水中无机盐，又能遮光抑制藻类生长
- C. A、B、C 区域中的植物构成了群落的垂直结构
- D. 流入该湿地生态系统的能量是挺水植物和沉水植物等所固定的太阳能

【解析】解：A、富营养化水体中 N、P 等元素含量较高，会使水体中的植物快速生长，A 正确；
B、A 区域中挺水植物与该区域内的藻类植物是竞争关系，既可吸收水中无机盐，又能遮光抑制藻类生长，B 正确；
C、A 区域中以挺水植物为主，B、C 区域以沉水植物为主，故 A、B、C 区域中的植物构成了群落的水平结构，C 错误；
D、流入该湿地生态系统的能量是所有生产者固定的太阳能以及流入的污水中含有的所有有机物的能量之和，D 错误。

故选：AB。

17. 《战狼 2》电影中小女孩帕莎是感染“拉曼拉”病毒后自行痊愈者，医生从她的血清中检测到“拉曼拉”抗体，这种抗体是终结这场瘟疫的希望。冷锋在保护帕莎撤退时，误闯“拉曼拉”疫区而感染病毒，后来被同行的援非医生救活。下列叙述错误的是（ ）
- A. 随电影剧情发展心跳加快，这主要是体液调节的结果
 - B. 猜测冷锋被治愈是用了帕莎的血清，这是一种主动免疫
 - C. 冷锋在感染“拉曼拉”病毒后，其机体中体液免疫和细胞免疫都会发挥作用
 - D. 帕莎在自愈过程中，有记忆细胞的参与

【解析】解：A、随电影剧情发展心跳加快，这是神经-体液调节的结果，A 错误；
B、猜测冷锋被治愈是用了帕莎的血清，这是一种被动免疫，B 错误；
C、冷锋在感染“拉曼拉”病毒后，细胞免疫和体液免疫同时发生，共同发挥作用，C 正确；
D、帕莎是首次感染“拉曼拉”病毒，无记忆细胞参与，D 错误。

故选：ABD。

18. 如图为某种 cDNA 基因的制作流程图，相关叙述错误的是（ ）



- A. 催化①②过程的酶都能促进双链间氢键的形成
- B. 核酸酶 H 能催化杂交双链上的磷酸二酯键断裂
- C. 该双链 DNA 上不含与 RNA 聚合酶结合的碱基序列
- D. 该双链 DNA 在 PCR 仪中扩增时需提供 DNA 连接酶

【解析】解：A、催化①②过程的酶是逆转录酶和 DNA 聚合酶，作用的都是磷酸二酯键，A 错误；
 B、据图可知，核酸酶 H 能催化杂交双链转变成单链 DNA，作用的是氢键，B 错误；
 C、RNA 聚合酶结合在 DNA 的非编序列种，cDNA 的制作过程是以 RNA 为模板形成，不含非编码序列，C 正确；
 D、该双链 DNA 在 PCR 仪中扩增时不需提供 DNA 连接酶，D 错误。

故选：ABD。

三、非选择题

19. 将动物致病菌的抗原基因导入马铃薯制成植物疫苗，饲喂转基因马铃薯可使动物获得免疫力。以下是与植物疫苗制备过程相关的图和表。

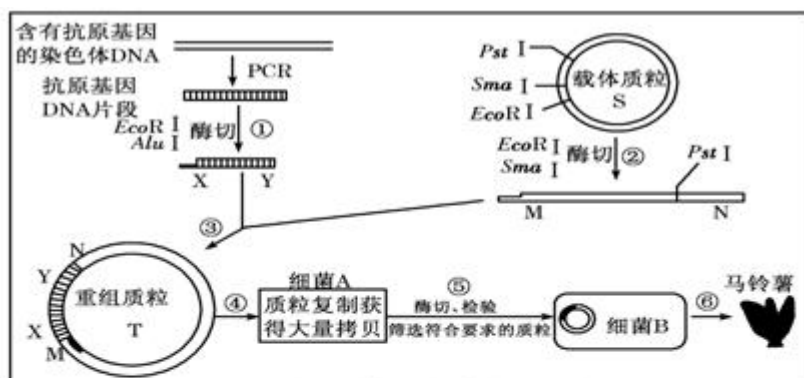


图1 转基因操作流程

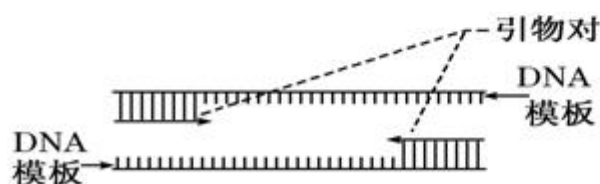


图2 引物对与模板结合示意图

表1 引物对序列表

引物对 A	P1AACTGAAATGTAGCTATC P2TTAAGTCCATTACTCTAG
引物对 B	S1GTCCGACTAGTGGCTGTG S2AGCTGGCGTTTAGCCTCG

表2 几种限制酶识别序列及切割位点表

限制酶	Alu I	EcoR I	Pst I	Sma I
切割位点	AG↓CT TC↑GA	G↓AATTC CTTAA↑G	CTGCA↓G G↑ACGTC	CCC↓GGG GGG↑CCC

请根据以上图表回答下列问题。

(1) 在采用常规 PCR 方法扩增目的基因的过程中，使用的 DNA 聚合酶不同于一般生物体内的 DNA 聚合酶，其最主要的特点是 耐高温。

(1) PCR 方法扩增目的基因的过程中，需要进行高温解链过程，因此使用的 DNA 聚合酶要具有耐高温的特性。

(2) PCR 过程中退火（复性）温度必须根据引物的碱基数量和种类来设定。表 1 为根据模板设计的两对引物序列，图 2 为引物对与模板结合示意图。请判断哪一对引物可采用较高的退火温度？ 引物对 B。

(2) 耐高温的 DNA 分子中通常含有 G 与 C 碱基比例大，因为它们之间形成三个氢键，稳定性强。引物 B 中含 C 与 G 的碱基对较多，可采用较高的退火温度。

(3) 图 1 步骤③所用的 DNA 连接酶对所连接的 DNA 两端碱基序列是否有专一性要求？ 否。

(3) 多种限制酶切割，形成不同的切割位点，所用的 DNA 连接酶对所连接的 DNA 两端碱基序列就没有专一性要求。

(4) 为将外源基因转入马铃薯，图 1 步骤⑥转基因所用的细菌 B 通常为 农杆菌。

(5) 对符合设计要求的重组质粒 T 进行酶切。假设所用的酶均可将识别位点完全切开，请根据图 1 中标示的酶切位点和表 2 所列的识别序列，对以下酶切结果作出判断。

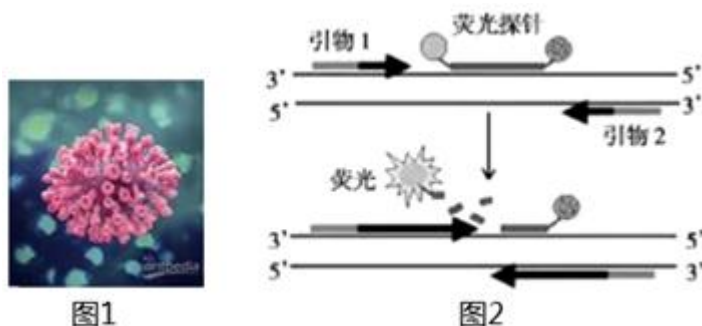
①采用 EcoR I 和 Pst I 酶切，得到 1 种 DNA 片段。

②采用 EcoR I 和 Sma I 酶切得到 2 种 DNA 片段。

(5) 据图分析，用到了 EcoR I 酶和 Alu I 酶切割抗原 DNA 片段产生了 X、Y 两个片段，而用 EcoR I 酶和 Sma I 酶切割质粒产生了 M、N 两个片段，且 M、N 片段间存在 Pst I 酶切点。因此再用 EcoR I 和 Pst I 酶切割这两片段形成的重组质粒，由于保留了 Pst I 的切割位点，所以可以得到两种 DNA 分子，而用 EcoR I 和 Sma I 酶切重组质粒中，如图 I-②过程只能产生一种 DNA 片断。

20. 阅读下列有关病毒的材料并回答题目。

2019 新型冠状病毒，即“2019-nCoV”，为有包膜病毒（如图 1）。颗粒呈圆形或椭圆形，直径 50~200nm。颗粒表面有棒状突起，使病毒表面看起来形如花冠，故而得名。2019-nCoV 基因组长度为 29.8Kb，为单股正链 RNA，其 5' 为甲基化帽子，3' 有多聚腺苷酸（PolyA）结构，可直接作为翻译模板。截至 2020 年 3 月 25 日上午 10 时，世界范围确诊感染此病毒的人数已累计达到 412461 人。



(1) 下列选项错误的是（多选）ABCD。

A. 细胞膜能控制物质进出，故该病毒只能侵染受损细胞，使人患病

B. 由于没有核糖体，这种病毒无法合成蛋白质，其包膜组成一定不含蛋白质

C. 病毒的遗传物质水解后可产生一分子核苷，一分子含氮碱基与一分子磷酸

D. 此病毒的单股正链 RNA，只有转录形成对应的负链 RNA 才能附着在细胞的核糖体上

解：(1) A、细胞膜控制物质进出细胞的作用是相对的，2019-nCoV 表面的刺突糖蛋白能与人体细胞表面 ACE2 受体蛋白特异性结合，从而侵染细胞，2019-nCoV 并不是只能侵染受损细胞，A 错误；

B、病毒没有核糖体，利用宿主细胞的核糖体合成蛋白质，2019-nCoV 的包膜成分中含有蛋白质，其刺突糖蛋白能识别人体细胞膜上的受体，B 错误；

C、2019-nCoV 的核酸为单股正链 RNA，即遗传物质为 RNA，初步水解可形成四种核糖核苷酸，彻底水解可形成核糖、磷酸和四种含氮碱基，C 错误；

D、由题意可知，此病毒的单股正链 RNA，可直接作为翻译模板，所以可直接附着在宿主细胞的核糖体上进行翻译，不需要转录形成对应的负链 RNA，D 错误。

故选 ABCD。

(2) 这种病毒的遗传物质为 RNA，研究人员紧急研发了核酸检测试剂盒，以此来检测病毒，检测此病毒的核酸可使用 分子杂交 法。研究人员发现，病毒的中间宿主为蝙蝠，某些情况下，病毒可在不同动物身体内翻译出基本相同的多肽链，这是因为 (几乎) 所有生物共用一套密码子。

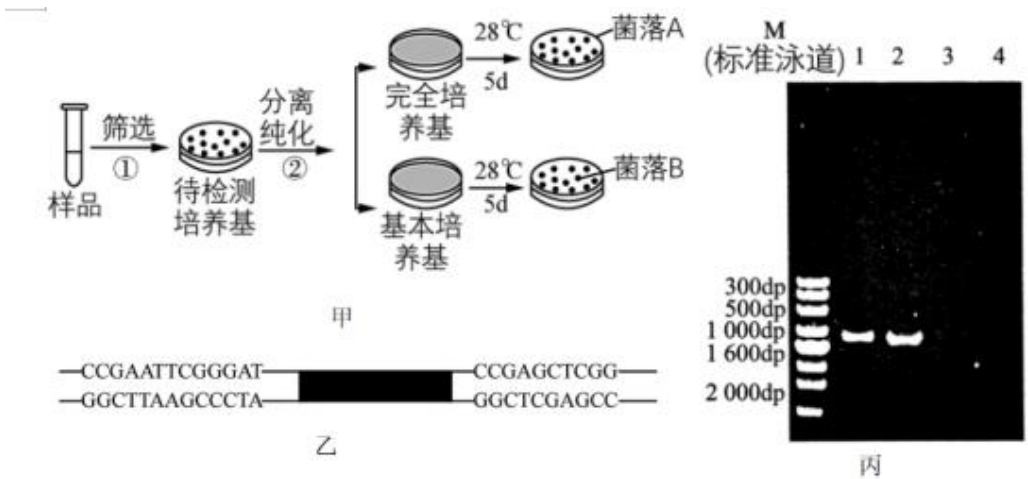
(3) 病毒入侵人体后，引起相关细胞分泌抗体，该抗体并不会与其他病症的抗原结合，这体现了 抗体具有特异性，此原理也可应用于该病的检测。若要用细胞工程的方法生产针对 2019-nCoV 上抗原的单克隆抗体，用到的技术有 动物细胞培养 和 动物细胞融合。

(4) 将 2019-nCoV 不稳定的 RNA 转换成 DNA 后，技术人员常采用荧光定量 PCR 技术定量检测样本中病毒的核酸含量。其原理如图 2：在 PCR 反应体系中每加入一对引物的同时，加入一个与某条模板链互补的

荧光探针，当 Taq 酶 催化子链延伸至探针处，会水解探针，使荧光监测系统接受到荧光信号，即每扩增一次，就有一个荧光分子生成。反应最终的荧光强度与 PCR 起始状态 模板 DNA 含量呈正相关。

(4) PCR 技术中延伸 DNA 子链的酶为 Taq 酶。题干中提出“加入一个与某条模板链互补的荧光探针”，并且“每扩增一次，就有一个荧光分子生成”，因此反应最终的荧光强度与起始状态模板 DNA 含量呈正相关。

21. 安莎霉素是一类主要由海洋来源的稀有放线菌产生的活性大环内酰胺类次级代谢产物，具有较高的抗菌活性和药用价值。科研人员通常从深海采集淤泥样本，再分离、纯化并筛选出产安莎霉素的放线菌。一株海洋来源的稀有放线菌的分离培养流程如图甲所示。请分析回答下列问题：



(1) 过程①的接种方法为 稀释涂布平板法。

(2) 统计菌落种类和数量时要每隔 24h 观察统计一次，直到各类菌落数目稳定，以防止培养时间不足导致 遗漏菌落的种类和数目，或培养时间太长导致 菌落粘连影响计数、培养基表面干燥脱水。

(3) 研究人员发现产安莎霉素的放线菌具有一个普遍的共性--氨基酸缺陷型，从培养基成分分析，基本培养基与完全培养基存在差异的成分是 氨基酸。为了初步鉴定营养缺陷型放线菌菌株，科研人员进行了如下操作：

- ①用接种针挑取 菌落 A（填“菌落 A”或“菌落 B”）接种于盛有完全液体培养基的离心管中，28℃振荡培养 3~5 天后，离心取沉淀物，用无菌水洗涤 3 次制成菌悬液。
- ②吸取 1mL 菌悬液加入无菌培养皿中，倾注 15mL 融化并冷却至 50℃左右的基本培养基，待其冷凝后用记号笔在 皿底（“皿盖”或“皿底”）划分五个区域，标记 A、B、C、D、E。
- ③在划分的五个区域上放入少量分组的氨基酸粉末（如下表所示），经培养后，观察生长圈出现的区域，从而确定属于何种氨基酸缺陷型。

组别	所含氨基酸				
A	组氨酸	苏氨酸	谷氨酸	天冬氨酸	亮氨酸
B	精氨酸	苏氨酸	赖氨酸	甲硫氨酸	苯丙氨酸
C	酪氨酸	谷氨酸	赖氨酸	色氨酸	丙氨酸
D	甘氨酸	天冬氨酸	甲硫氨酸	色氨酸	丝氨酸
E	半胱氨酸	亮氨酸	苯丙氨酸	丙氨酸	丝氨酸

在上述鉴定实验中，发现在培养基 A、D 区域出现生长圈，说明该氨基酸缺陷型菌株属于 天冬氨酸 缺陷型。

(3) 图示是利用不同培养基初检氨基酸缺陷型菌株的过程，据此可知，与基本培养基（只含碳源、氮源、水和无机盐）相比，完全培养基中特有的成分是氨基酸。营养缺陷型菌株不能够在基本培养基上生长，故为了进一步完成对初检的营养缺陷型菌株的鉴定，①用接种针挑取菌落 A 接种并培养；②培养皿是倒置培养微生物的，因此在皿底划分五个区域；③表中信息显示：A、D 区域含有、其它区

域不含有的氨基酸是天冬氨酸，而实验结果只有 A、D 区域出现生长圈，说明该营养缺陷型菌株属于天冬氨酸缺陷型。

(4) 科研人员分离、纯化出产安莎霉素的放线菌后，需要利用 PCR 技术大量扩增其染色体上的 16SrRNA 保守片段，然后通过 DNA 序列比对进行菌种亲缘关系的鉴定。

①查找数据库发现该放线菌的 16SrRNA 目的基因片段及相应限制酶识别序列如图乙所示：

16SrRNA 基因片段

限制酶	EcoRI	BamHI	HindⅢ	SacI
识别序列和切割位点	G↓AATTCG	G↓ATCC	A↓AGCTT	GAGCT↓C

为了获得目的基因 16SrRNA，需要使用的限制酶是 ①EcoR I 和 Sac I。得到目的基因以后就可以利用 PCR 技术对 16SrRNA 进行体外扩增，此过程需要加入 Taq 酶 催化。

①图中该放线菌的 16SrRNA 目的基因片段中含有 EcoR I 和 Sac I 的识别序列，不含 BamH I 和 Hind Ⅲ 的识别序列，故需用 EcoR I 和 Sac I 进行切割，获得目的基因 16SrRNA。利用 PCR 技术对 16SrRNA 进行体外扩增，需要加入热稳定 DNA 聚合酶（Taq 酶）进行催化。

②聚合酶链式反应对引物的特异性要求较高，放线菌是一类 GC 含量高的细菌，设定退火温度时需要适当 升高（填“升高”或“降低”）温度，为了摸索出最适退火温度，设定了 55℃、56℃、57℃、58℃ 四个温度梯度，反应结束后，电泳检测 PCR 产物（已知 16SrRNA 片段大小为 1500dp），不同温度对应的结果如图丙所示，1~4 四个泳道分别对应的退火温度是 A（填字母）。

A.55℃、56℃、57℃、58℃

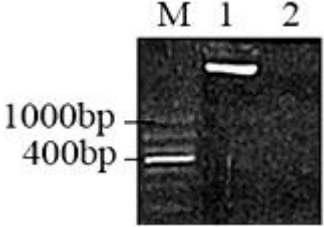
B.56℃、55℃、58℃、57℃

C.58℃、57℃、56℃、55℃

D.55℃、58℃、56℃、57℃

②退火温度的设定与引物长度、碱基组成有关，长度相同但 GC 含量高的引物需要设定更高的退火温度。放线菌是一类 GC 含量高的细菌，设定退火温度时需要适当升高温度。但退火温度过高，可能导致 PCR 反应得不到任何扩增产物，从电泳结果可知，1~4 四个泳道分别对应的退火温度是 55℃、56℃、57℃、58℃，

22. 叶绿体 DNA（cpDNA）大多为环状双链，其基因组序列高度保守，目前已在分子标记、核质互作、叶绿体基因工程等方面开展了广泛研究。下列为提取 cpDNA 的相关步骤，其中 SDS 能瓦解生物膜，苯酚使蛋白质变性析出，氯仿与苯酚互溶，易于除去苯酚。



(1) 叶绿体的分离

①匀浆使细胞破碎：将叶片于 4℃ 冰箱黑暗饥饿处理 12~24h 后，剪成 1cm 长度，放入匀浆机，倒入缓冲液，先低速匀浆 2 次，再高速匀浆 3 次，每次 5~10s。匀浆前黑暗饥饿处理的目的是 使叶绿体中的淀粉消耗掉，有利于 cpDNA 的提取。

①匀浆使细胞破碎：将叶片于 4℃ 冰箱黑暗饥饿处理 12~24h 后，剪成 1cm 长度，放入匀浆机，倒入缓冲液，先低速匀浆 2 次，再高速匀浆 3 次，每次 5~10s。匀浆前黑暗饥饿处理的目的是使叶绿体中的淀粉消耗掉，有利于 cpDNA 的提取。

②离心得到叶绿体粗提物：将匀浆液过滤后离心，弃沉淀以去除细胞残骸；将得到的上清液再次离心，弃上清，即得叶绿体粗提物，第二次离心的速度比第一次 高。整个过程中线粒体分布在 上清液 中，从而避免了线粒体 DNA 对 cpDNA 的污染。

②离心得到叶绿体粗提物：将匀浆液过滤后离心，弃沉淀以去除细胞残骸；将得到的上清液再次离心，弃上清液，即得叶绿体粗提物，第二次离心的速度比第一次高。整个过程中线粒体分布在上清液中，从而避免了线粒体 DNA 对 cpDNA 的污染。

(2) 去除核 DNA：向叶绿体粗提物中加入 DNA 酶、缓冲液，37℃ 静置 15min 后，离心取沉淀，从而去除吸附在叶绿体外膜上的核 DNA。

(2) 向叶绿体粗提物中加入 DNA 酶可水解 DNA，从而去除吸附在叶绿体外膜上的核 DNA。

(3) 叶绿体的裂解和 cpDNA 的粗提：将纯化的叶绿体加入缓冲液、SDS、蛋白酶 K，55℃ 水浴 3h，使叶

叶绿体裂解，释放出 cpDNA，离心取上清液。在上清液中加入苯酚和氯仿，离心后的液体包括上层水相、中层变性蛋白和下层有机溶剂，cpDNA 分布于 上层水相 中，小心用移液枪吸取该层液体。

(3) 由于 DNA 可以溶解在水里，所以在上清液中加入苯酚和氯仿，离心后的液体包括上层水相、中层变性蛋白和下层有机溶剂，cpDNA 分布于上层水相中，小心用移液枪吸取该层液体。

(4) 沉淀 cpDNA：向粗提溶液中加入 $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 醋酸钠及预冷的 95%酒精，离心取沉淀物。

(4) DNA 不溶于酒精，向粗提溶液中加入 $3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 醋酸钠及预冷的 95%酒精，使 DNA 沉淀，所以离心取沉淀物获取 cpDNA。

(5) 电泳检测 cpDNA：图 1、2 是某品种茶树用上述方法提取到的 cpDNA 凝胶电泳结果，其中 M 是已知大小的不同 DNA 的混合物。2 组无条带，表明提取不成功，其可能的原因之一是操作过程中叶绿体裂解时间过长，导致 cpDNA 片段断裂或降解，所提取的 cpDNA 含量少。

(5) 2 组无条带，表明提取不成功，其可能的原因之一是操作过程中叶绿体裂解时间过长，导致 cpDNA 片段断裂或降解，所提取的 cpDNA 含量少。

(6) 叶绿体基因的遗传方式 不遵循（填“遵循”或“不遵循”）孟德尔遗传定律，不会随 花粉 传给后代，从而保持了母本的遗传特性，并且避免转基因植物对其近缘植物的基因污染。

(6) 有性生殖生物的细胞核基因的遗传方式遵循孟德尔遗传定律，叶绿体基因的遗传方式不遵循孟德尔遗传定律，不会随花粉传给后代，从而保持了母本的遗传特性，并且避免转基因植物对其近缘植物的基因污染。

23. 干扰素（IFN）是一类糖蛋白，具有抗病毒、抗肿瘤等作用，其中重组人 IFN- α 1b 是我国自主知识产权基因工程 I 类新药，已实现批量生产，被广泛应用于临床。在国家卫健委发布的《新型冠状病毒感染的肺炎诊断方案》的第二至第七版中均推荐使用干扰素。

I. 利用大肠杆菌生产干扰素

(1) 外源基因在大肠杆菌中表达时，目标蛋白往往在细胞内凝集，形成无活性的固体颗粒，为此科研人员将 ST-II 信号肽基因与目的基因拼接形成融合基因，构建了重组分泌表达载体，请推测 ST-II 信号肽基因的作用有 使目标蛋白分泌出细胞（有利于蛋白质的提取纯化），并形成正确的空间结构（获得有活性的蛋白质）。

(1) 通过题干信息可推测，ST-II 信号肽基因的作用有使目标蛋白分泌出细胞（有利于蛋白质的提取纯化），并形成正确的空间结构（获得有活性的蛋白质）。

II

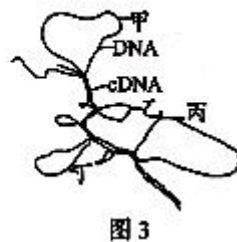
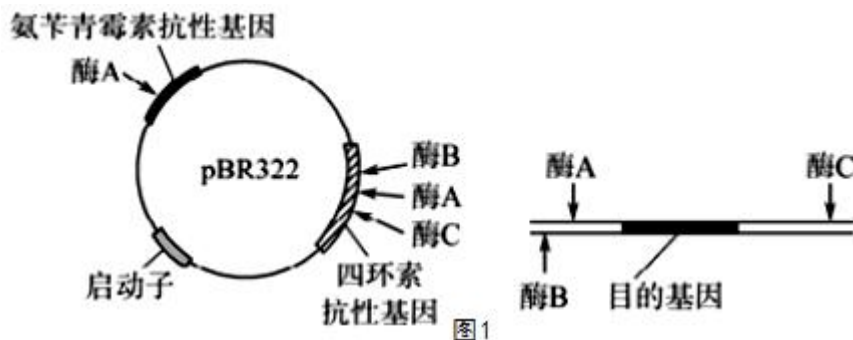
(3) “乳腺细胞生物反应器”只能从哺乳期雌性生物的乳汁中获取产物，与“乳腺细胞生物反应器”相比，“膀胱生物反应器”的优点是雌性和雄性生物的尿液中都可提取到产物，不受性别年龄和时间的限制。

(2) 人 IFN- α 1b 原始基因在工程菌中表达量偏低，科研人员将编码区前 7 个密码子中的 3 个改造成大肠杆菌中含量较高的 tRNA 对应的密码子类型，极大地提高了产量，改造之后的 IFN- α 1b 基因合成的干扰素中氨基酸序列是否发生改变并说明理由 没有改变，因为一种氨基酸对应多种密码子或密码子的简并性或一种氨基酸可以由多种 tRNA 转运。

(2) 因为一种氨基酸对应多种密码子或密码子的简并性或一种氨基酸可以由多种 tRNA 转运，所以没有改变改造之后的 IFN- α 1b 基因合成的干扰素中氨基酸序列。

(3) 如图 1 所示，选用 酶 B 和酶 C 对质粒 pBR322 和由 ST-II 信号肽基因和改造后的 IFN- α 1b 基因形成的融合基因进行酶切。对大肠杆菌的筛选操作为：将细菌涂布到含有 氨苄青霉素 的选择培养基上，从长出的每个单菌落中挑取部分细菌转涂到含有 四环素 的培养基上，不能生长的绝大部分是导入成功的大肠杆菌。

(3) 如图 1 所示，由于酶 A 会破坏标记基因，故选用酶 B 和酶 C 对质粒 pBR322 和由 ST-II 信号肽基因和改造后的 IFN- α 1b 基因形成的融合基因进行酶切。对大肠杆菌的筛选操作为：将细菌涂布到含有氨苄青霉素的培养基上，不具有氨苄青霉素抗性基因的大肠杆菌不能在培养基上生存。从长出的每个单菌落中挑取部分细菌转涂到含有四环素的培养基上（由于重组成功的菌株中破坏了四环素抗性基因），不能生长的绝大部分是导入成功的大肠杆菌。



II. 利用乳腺生物反应器生产干扰素

(1) 图2中的干扰素基因从基因组文库中获取，应与 乳腺蛋白基因 启动子重组在一起，从而确保干扰素定位表达于动物乳腺。

(1) 图2中的干扰素基因从基因组文库中获取，应与乳腺蛋白基因启动子重组在一起，从而确保干扰素定位表达于动物乳腺。

(2) 在进行过程④之前，需对早期胚胎进行筛选和鉴定，科研人员取囊胚 滋养层 的细胞，利用探针分别进行了两组鉴定：

A. 利用干扰素基因的 cDNA 制备探针进行分子杂交，得到如图3所示的结果，说明干扰素基因已成功导入，请分析出现甲、乙、丙、丁等结构的原因 干扰素基因的 cDNA 中无内含子等序列。

A、干扰素基因的 cDNA 中无内含子等序列，但是干扰素基因存在内含子和外显子，于是干扰素基因的 cDNA 与干扰素基因碱基配对会形成甲、乙、丙、丁这种单链非配对区域。

B. 利用 SRY 基因（位于 Y 染色体上）探针进行检测，将检测反应呈 阴 （填“阳”或“阴”）性的胚胎进行移植。

B、乳腺生物反应器采用的是雌性生物，故利用 SRY 基因（位于 Y 染色体上）探针进行检测，将检测反应呈阴性的胚胎为雌性，进行移植。

(3) 与乳腺生物反应器相比，用膀胱生物反应器生产干扰素的优势除了不需要进行上述 B 组的鉴定，还不受转基因动物 年龄 的限制。