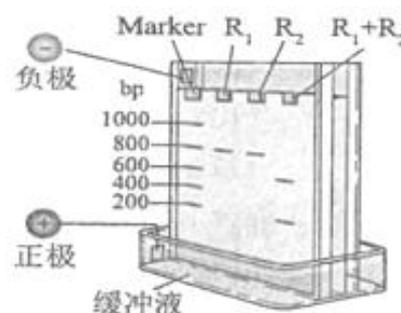


2020-2021 学年江苏省苏州市高二（下）期中生物试卷

一、单选题

1. 在基因工程操作中，科研人员利用识别两种不同序列的限制酶（R1 和 R2）处理基因载体，进行聚丙烯酰胺凝胶电泳检测，结果如图所示（其中 Marker 为标准 DNA 参照）。下列有关叙述错误的是（ ）



- A. 该载体最可能为环形 DNA 分子
 B. 限制酶 R1 在载体上有两个酶切位点
 C. 限制酶 R1 与 R2 的切点最短相距约 200bp
 D. 限制酶作用位点会导致磷酸二酯键断裂

【解析】解：A、由以上分析可知，该载体最可能为环形 DNA 分子，

A 正确；

B、由以上分析可知，限制酶 R1 在载体上有 1 个酶切位点，B 错误；

C、该载体的长度为 800bp，用 R1 和 R2 共同处理后得到两种长度为 600bp 和 200bp 的 DNA 片段，说明限制酶 R1 与 R2 的切点最短相距约 200bp，C 正确；

D、限制酶作用位点会导致磷酸二酯键断裂，D 正确。

故选：B。

2. 下列有关蛋白质工程及其应用的叙述，正确的是（ ）

- A. 蛋白质工程能定向改造蛋白质分子结构，使之更加符合人类需要
 B. 蛋白质工程的实质是通过改变氨基酸的结构改变蛋白质的功能
 C. 蛋白质工程技术中的操作对象可以是蛋白质或控制蛋白质合成的基因
 D. 当前限制蛋白质工程发展的关键因素是基因工程技术还不成熟

【解析】解：A、蛋白质工程能定向改造蛋白质分子结构，使之更加符合人类需要，A 正确；

B、蛋白质工程的实质是通过改造基因来实现对蛋白质分子的改造，B 错误；

C、蛋白质工程技术中的操作对象是控制蛋白质合成的基因，C 错误；

D、当前限制蛋白质工程发展的关键因素是人们对蛋白质的高级结构了解太少，D 错误。

故选：A。

3. DNA 甲基化是指 DNA 中的某些碱基被添加甲基基团，此种变化可影响基因的表达，对细胞分化具有调控作用。基因启动子区域被甲基化后，会抑制该基因的转录，如图所示。研究发现，多种类型的癌细胞中发生了抑癌基因的过量甲基化。下列有关叙述错误的是（ ）



- A. 细胞的内外环境因素均可引起 DNA 的甲基化
 B. 抑癌基因过量甲基化后会导致细胞不正常增殖
 C. 甲基化的启动子区更易暴露转录模板链的碱基序列
 D. 某些 DNA 甲基化抑制剂可作为抗癌药物研发的候选对象

【解析】解：A、DNA 甲基化是指 DNA 中的某些碱基被添加甲基基团，细胞的内外环境因素均可引起 DNA 的甲基化，从而影响基因的表达，进而调控细胞分化，A 正确；

B、抑癌基因主要是阻止细胞不正常的增殖，抑癌基因过量甲基化后，抑癌基因不能正常表达，会导致细胞不正常增殖，B 正确；

C、由图可知：基因包括启动子、转录区域、终止子等部分，启动子和转录区域为基因中不同的区段，启动子和 RNA 聚合酶结合后，启动基因的转录，故基因启动子区域被甲基化后，会抑制该基因的转录，因

此甲基化的启动子不利于暴露转录模板链的碱基序列，C 错误；

D、某些 DNA 甲基化抑制剂，可以抑制抑癌基因过量甲基化，阻止细胞癌变，可作为抗癌药物研发的候选对象，D 正确。

故选：C。

4. 细菌或病毒感染植物时会借助输导组织的导管通道、胞间连丝等结构扩散，导致其产量和品质退化。但是被感染的植株茎尖分生组织的细胞中通常不含病毒，可以利用这些部位的细胞进行组织培养，快速生产出脱毒苗。下列有关叙述正确的是（ ）

- A. 植物细胞间进行物质运输和信息交流只能依靠胞间连丝
- B. 细胞壁无选择透过性，在抵御病原体侵害方面不起作用
- C. 生产脱毒苗的过程和培养克隆动物所依据的原理都是细胞的全能性
- D. 茎尖分生组织细胞中不含病毒的原因可能是该部位输导组织尚未发育完善

【解析】解：A、高等植物细胞之间通过胞间连丝进行物质运输和信息交流是细胞间进行信息交流的方式之一，A 错误；

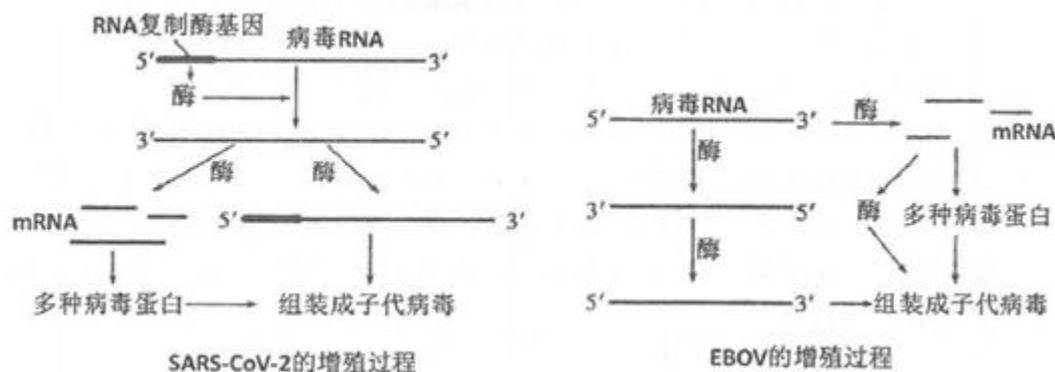
B、细胞壁具有全透性，在抵御病原体侵害方面有一定的作用，B 错误；

C、细胞的全能性是指已经分化的细胞仍然具有发育成完整个体的潜能。分生组织细胞经组织培养生产出脱毒苗过程的原理是细胞的全能性，但培养克隆动物所依据的原理是动物细胞核的全能性，C 错误；

D、植株茎尖分生组织的细胞中不含病毒的原因可能是该组织细胞间胞间连丝不发达，D 正确。

故选：D。

5. 新型冠状病毒（SARS-CoV-2）和埃博拉病毒（EBOV）是威胁人类健康的高致病性 RNA 病毒。两种病毒侵入宿主细胞后的增殖过程如图所示。下列有关叙述错误的是（ ）



- A. 两种病毒首次 RNA 复制所需的酶均在侵入宿主细胞后合成
- B. 两种病毒的遗传物质均为单链 RNA，变异性较强
- C. 两种病毒均需至少复制两次才能获得子代病毒 RNA
- D. SARS-CoV-2 的 RNA 可直接作翻译模板，EBOV 的 RNA 需复制后才能作翻译模板/

【解析】解：A、新型冠状病毒（SARS-CoV-2）的酶是侵入宿主细胞后合成，而埃博拉病毒（EBOV）的酶来源于宿主细胞，A 错误；

B、两种病毒的遗传物质均为单链 RNA，结构不稳定，变异性较强，B 正确；

C、据图分析，两种病毒均需至少复制两次才能获得子代病毒 RNA，C 正确；

D、SARS-CoV-2 的 RNA 上含有 RNA 复制酶基因，可直接作翻译模板，而 EBOV 的 RNA 需复制后形成信使 RNA，才能作翻译模板，D 正确。

故选：A。

6. 下列有关“DNA 的粗提取与鉴定”实验的叙述，正确的是（ ）

- A. 新鲜猪血、菜花等动植物材料均可用于 DNA 的粗提取
- B. 植物材料需先用洗涤剂瓦解细胞壁，再吸水涨破释放核物质
- C. DNA 不溶于体积分数为 95%的冷酒精而溶于 $2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaCl 溶液
- D. 将玻璃棒上的丝状物直接放入二苯胺试剂中，水浴加热冷却后溶液呈蓝色

【解析】解：A、猪血红细胞无细胞核和各种细胞器，无 DNA，A 错误；
 B、植物材料需先用洗涤剂溶解细胞膜，B 错误；
 C、DNA 不溶解于酒精，细胞某些蛋白质溶解于酒精，可以利用酒精将 DNA 和蛋白质进一步分离，DNA 在 2mol/L 的 NaCl 溶液溶解度最大，在 0.14mol/L 的 NaCl 溶液溶解度最小，C 正确；
 D、鉴定 DNA 时，应将丝状物加入 2mol/L 的 NaCl 溶液中，用玻璃棒搅拌，使丝状物溶解，之后加入到二苯胺试剂中进行沸水浴加热 5 分钟，冷却后溶液呈蓝色，D 错误。

故选：C。

7. 小鼠克隆胚胎着床后胎盘发育显著异常可能是与克隆胚胎中 H3K27me3 印记基因过度表达有关，H3K27me3 印记基因敲除极大提高了体细胞克隆的成功率。H3K27me3 印记基因敲除的实验组克隆小鼠的体重与受精卵来源的小鼠一致，而对照组克隆小鼠的体重显著高于受精卵来源的小鼠；实验组克隆小鼠的胎盘直径和重量也显著低于对照组克隆小鼠，而与受精卵来源的小鼠一致。下列相关分析错误的是（ ）

- A. 克隆胚胎过大可能是克隆胚胎着床后成活率低的原因
- B. 克隆胚胎过大的原因可能是克隆胚胎的胎盘过大
- C. H3K27me3 印记基因过度表达抑制胎盘的发育
- D. H3K27me3 印记基因的表达产物可能影响早期胚胎滋养层细胞的发育

【解析】解：A、克隆胚胎过大可能是克隆胚胎着床后成活率低的原因，A 正确；

B、克隆胚胎过大的原因可能是克隆胚胎的胎盘过大，B 正确；

C、H3K27me3 印记基因过度表达促进胎盘的发育，C 错误；

D、H3K27me3 印记基因的表达产物可能影响早期胚胎滋养层细胞的发育，D 正确。

故选：C。

8. 在人类进化过程中，像 SARS、2019-nCoV 这类病毒一直处于“缺席”状态。人体虽然有强大的特异性免疫，能产生上百万种抗体，但适应能力也是有一定限度的。研究表明，S 蛋白是 2019-nCoV 与宿主细胞表面 ACE2 受体结合、进而介导病毒侵入宿主细胞的关键表面蛋白，是疫苗研发的重要靶点。下列相关叙述正确的是（ ）

- A. 当病毒侵染机体后，上百万种 B 淋巴细胞能接受该种病毒的刺激
- B. 注射康复者的血清提取物救治患者与疫苗的防治作用原理相同
- C. T 淋巴细胞接受该病毒疫苗刺激后能分泌淋巴因子，增强淋巴细胞的免疫能力
- D. 利用 ACE2 受体制作疫苗产生抗体与抗原结合，从而抑制 2019-nCoV 病毒与受体结合

【解析】解：A、B 细胞识别抗原具有特异性，当病毒侵染机体后，只有相应的 B 淋巴细胞能接受病毒的刺激，而不是上百万种，A 错误；

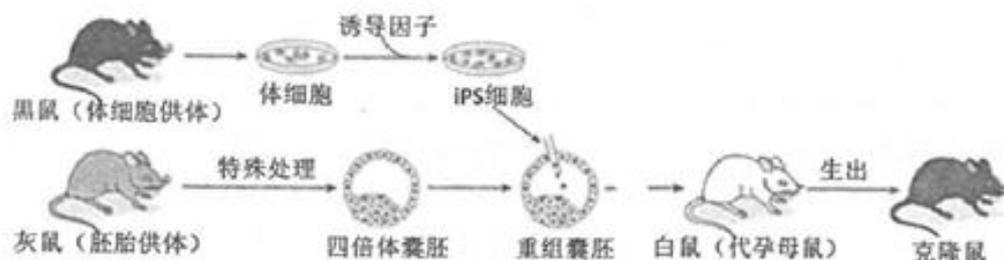
B、注射康复者的血清提取物救治患者属于被动免疫，而疫苗的防治属于主动免疫，二者作用原理不同，B 错误；

C、T 细胞产生的淋巴因子能促进 B 细胞的增殖分化，C 正确；

D、利用 ACE2 受体制作疫苗产生抗体不是与抗原结合，是与机体自身的 ACE2 受体结合，D 错误。

故选：C。

9. 我国科学家利用体细胞诱导产生多能干细胞（iPS 细胞），并将其注射到无法发育到成体阶段的四倍体囊胚中，最终获得克隆鼠，经鉴定证实克隆鼠确实从 iPS 细胞发育而来，并可繁殖后代，实验流程见如图。下列有关分析错误的是（ ）



- A. 已分化的小鼠体细胞在特定条件下可恢复全能性
- B. 本实验使用到体外受精和胚胎分割移植等技术
- C. 四倍体囊胚由于染色体数目变异而无法发育为成体
- D. 诱导多能干细胞技术可应用于组织器官移植

【解析】解：A、据图分析，已分化的小鼠体细胞在特定条件下形成多能干细胞（iPS 细胞），最终获得克隆鼠，说明体细胞在特定条件下可恢复全能性，A 正确；

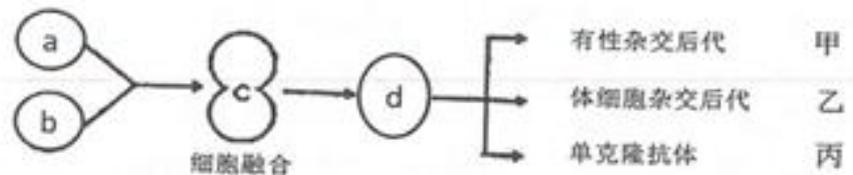
B、本实验运用到动物细胞培养、胚胎移植，没有使用到体外受精和胚胎分割移植等技术，B 错误；

C、形成的克隆鼠是黑鼠，说明原来四倍体囊胚由于染色体数目变异，而无法发育为成体，C 正确；

D、诱导多能干细胞技术可增殖分化形成特定的组织和器官，应用于组织器官移植，减少免疫排斥反应，D 正确。

故选：B。

10. 细胞融合技术有着广泛应用，如图为细胞融合的简略过程。据图分析，下列有关叙述错误的是（ ）



- A. 甲形成过程中，a 和 b 需要通过细胞膜接触完成识别和结合
- B. 乙形成过程中培养液渗透压略大于细胞质，有助于植物细胞酶解法去壁
- C. 借助单克隆抗体的导向作用能将药物定向带到癌细胞所在位置
- D. 若 a 和 b 分别为基因型 AaBB、aaBb 植株的花粉细胞，则去壁后两两融合可得到 4 种基因型细胞

【解析】解：A、甲是有性杂交产生的后代，其形成过程中 a 和 b 需要通过细胞膜接触完成识别和结合，A 正确；

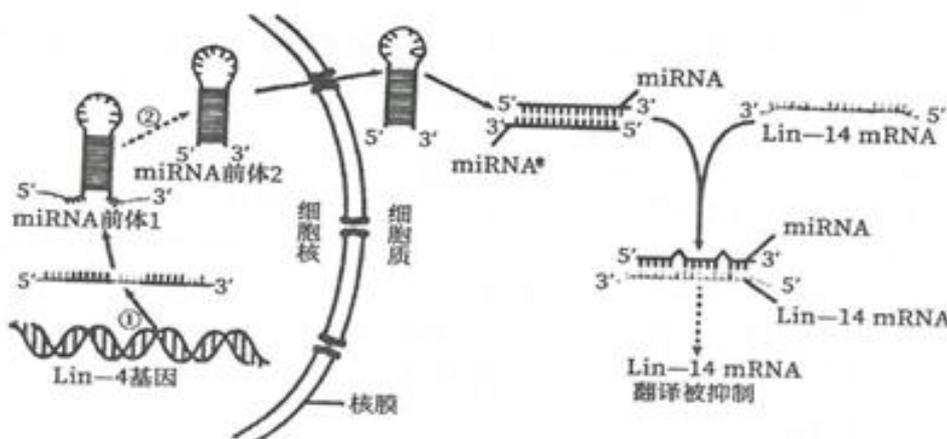
B、乙是植物体细胞杂交产生的后代，该过程培养液渗透压略大于细胞质，有助于植物细胞酶解法去壁，防止原生质体在低渗溶液中会吸水涨破，B 正确；

C、将单克隆抗体与药物结合，借助单克隆抗体的导向作用能将药物定向带到癌细胞所在位置，C 正确；

D、若 a 和 b 分别为基因型 AaBB、aaBb 植株的花粉细胞，AaBB 能产生 AB、aB 两种花粉，aaBb 能产生 aB、ab 两种花粉，去壁两两融合可以得到 AABB、aaBB、aabb、AaBB、AaBb、aaBb 共 6 种基因型的细胞，D 错误。

故选：D。

11. miRNA 是一类由基因编码的，长约 22 个核苷酸的单链 RNA 分子。在线虫中，Lin-4 基因的转录产物经加工后形成 miRNA-miRNA' 双链，其中 miRNA 与 Lin-14 mRNA 部分配对，使其翻译受阻，进而调控幼虫的正常发育模式。Lin-4 miRNA 的形成过程及其对 Lin-14 基因的调控如图所示。下列有关叙述正确的是（ ）



- A. 转录 miRNA 的模板链碱基序列与 miRNA' 的碱基序列相同
- B. 用抗原-抗体杂交技术可检测到线虫内 Lin-4 基因表达的蛋白质

- C. 图中过程①、过程②分别需要 RNA 聚合酶、限制性核酸内切酶
 D. Lin-4 基因调控 Lin-14 基因选择性表达的结果是 Lin-14 基因翻译水平降低

【解析】解：A、转录 miRNA 的模板链碱基序列与 miRNA* 的碱基序列可以发生碱基互补配对，而不是相同，A 错误；

B、据图可知，Lin-4 基因的转录产物经加工后形成 miRNA-miRNA* 双链，其中 miRNA 与 Lin-14 mRNA 部分配对，使其翻译受阻，说明 Lin-4 基因属于调控基因，并没有形成蛋白质，故不能用抗原-抗体杂交技术检测到线虫内 Lin-4 基因表达的蛋白质，B 错误；

C、图中过程①为转录，需要 RNA 聚合酶催化，过程②为 miRNA 前体 1 经过加工形成 miRNA 前体 2 过程，需要剪切 RNA 的 RNA 剪切酶催化，而限制性核酸内切酶识别的是 DNA 的特定序列，是对 DNA 的特定部位进行剪切，C 错误；

D、根据分析可知，Lin-4 基因调控 Lin-14 基因选择性表达的结果是 Lin-14 基因翻译水平降低，D 正确。

故选：D。

12. 下列有关哺乳动物受精作用、胚胎发育和胚胎工程的叙述，正确的是（ ）

- A. 防止多精入卵的机制有顶体反应、透明带反应等
 B. 卵裂期细胞的体积随分裂次数增加而不断增大
 C. 动物胚胎发育的早期有一段时间是在透明带内进行的
 D. 培育试管婴儿涉及体内受精、早期胚胎培养和胚胎移植等

【解析】解：A、防止多精入卵的机制有透明带反应、卵细胞膜反应等，A 错误；

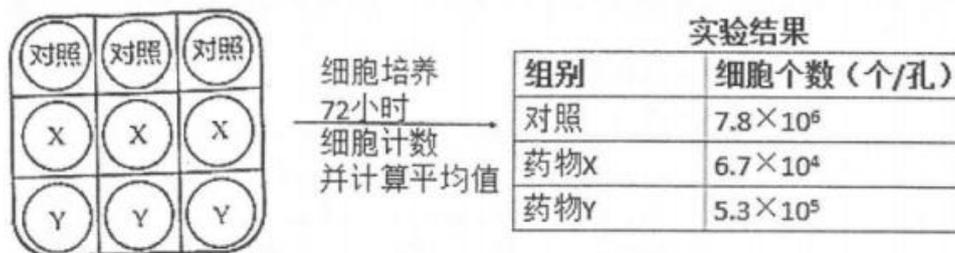
B、卵裂期细胞的体积随分裂次数增加而不断减小，B 错误；

C、动物胚胎发育的早期有一段时间是在透明带内进行的，C 正确；

D、培养试管婴儿涉及体外受精、早期胚胎培养和胚胎移植等，D 错误。

故选：C。

13. 为了初步检测药物 X 和 Y 的抗癌活性，在细胞培养板的每个孔中加入相同数量的肝癌细胞，使其贴壁生长，实验组加入等体积相同浓度的溶于二甲基亚砜（溶剂）的药物 X 或 Y，培养过程及结果如图所示。下列有关叙述错误的是（ ）



- A. 对照组中应加入与实验组等体积的无菌蒸馏水
 B. 细胞培养液中通常需要加入血清、血浆等天然成分
 C. 可用胰蛋白酶处理使肝癌细胞脱落下来并进行计数
 D. 根据实验结果，可以初步判断药物 X 的抗癌效果较好'

【解析】解：A、此题是动物细胞培养，对照组中不能加入与实验组等体积的无菌蒸馏水，应加入等体积的二甲基亚砜（溶剂），A 错误；

B、结合分析可知，培养动物细胞时，细胞培养液中通常需要加入血清、血浆等一些天然成分，B 正确；

C、对于已经贴壁生长的动物细胞，可用胰蛋白酶处理，使肝癌细胞分散并脱落下来，有利于计数，C 正确；

D、由实验结果可知，添加药物 X 的组别肝癌细胞数目最少，可以初步确定药物 X 的抗癌效果较好，D 正确。

故选：A。

二、多选题

14. 下列有关现代生物技术工程的叙述，错误的是（ ）

- A. 牛胚胎移植时可用发育至桑椹胚或囊胚阶段的胚胎
- B. 植物组织培养过程中将愈伤组织包埋在人工种皮中，就形成了人工种子
- C. 动物细胞培养可用于检测有毒物质，茎尖组织培养可获得抗毒苗
- D. 动物细胞培养的气体环境常为 95%的氧气和 5%的二氧化碳

【解析】解：A、牛胚胎移植时可用发育至桑椹胚或囊胚阶段的胚胎，A 正确；
 B、植物组织培养过程中将胚状体包埋在人工种皮中，就形成了人工种子，B 错误；
 C、植物的茎尖含有的病毒量很少或不含有病毒，因此可以用茎尖组织培养可获得脱毒苗，而不是抗毒苗，C 错误；
 D、动物细胞培养的气体环境常为 95%的空气和 5%的二氧化碳，D 错误。

故选：BCD。

15. 以紫色洋葱为材料进行相关实验，对实验结果的分析合理的是（ ）

- A. 低倍镜下观察到紫色鳞片叶外表皮部分细胞呈无色，可能是表皮细胞被撕破
- B. 观察根尖分生区细胞不能发现同源染色配对行为，可能是染色不充分
- C. 用根尖观察不到细胞质壁分离现象，可能是没有对根尖进行解离
- D. 粗提取 DNA 时观察到丝状物偏少，可能是向 $2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaCl}$ 溶液中加入蒸馏水过多

【解析】解：A、低倍镜下观察到鳞片叶外表皮部分细胞呈无色，可能是表皮细胞被撕破，色素随着细胞液外流，A 正确；
 B、根尖分生区细胞只能进行有丝分裂，不能进行减数分裂，不能发现同源染色配对行为，不是因为染色不充分，B 错误；
 C、用根尖观察不到细胞质壁分离现象，可能观察的是分生区细胞，没有大液泡，不会发生质壁分离，也可能是观察的是根毛区，但是细胞外液的浓度小于细胞液浓度，细胞不会失水，用于观察质壁分离的细胞是成熟植物活细胞，不能解离，这样会杀死细胞，C 错误；
 D、粗提 DNA 时观察到丝状物偏少，可能是向 $2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaCl}$ 溶液中加入蒸馏水过多，使 NaCl 溶液浓度偏离 $0.14\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，D 正确。

故选：AD。

1	2	3	4	5	6	7	8
B	A	C	D	A	C	C	C
9	10	11	12	13	14	15	
B	D	D	C	A	BCD	AD	

三、非选择题

16. 人血清白蛋白（HSA）具有重要的医用价值。科研人员通过生物工程技术获得转 HSA 基因奶牛，并通过乳腺生物反应器生产 HSA，其主要技术流程如图 1 所示。请分析并回答下列问题：

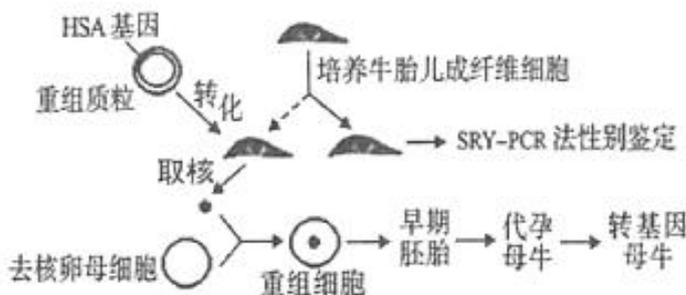


图 1

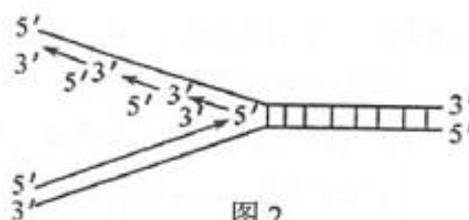


图 2

(1) 图 1 中为获取大量的去核卵母细胞，往往需对相应母牛使用 促性腺激素 处理，使其超数排卵，收集并选取处在 减数第二次分裂中期 时期的卵母细胞，通过显微操作去除细胞核。供核的牛胎儿成纤维细胞通常选用传代 10 代以内的细胞，其原因是 (10 代以内的细胞) 能保持正常的二倍体核型。

(2) 胚胎移植时,为使代孕母牛能处于适合的生理状态,需要用激素对其进行 同期发情 处理。为获得更多转基因母牛,可在胚胎移植前对胚胎进行 分割。

(3) SRY-PCR 法性别鉴定的基本程序是:提取牛胎儿成纤维细胞的 DNA,经 PCR 反应体系扩增 SRY 基因(Y 染色体上特有的性别决定基因)片段,然后对扩增产物进行检测。

① PCR 反应体系中通常含有模板 DNA、引物、Taq 酶、dNTP (dATP、dCTP、dGTP、dTTP) (四种脱氧核苷酸)、缓冲液等。根据 SRY 基因序列设计的引物长度一般为 20~24 个核苷酸,其不宜过短的原因主要是 防止引物随机结合(或引物的特异性差),两种引物中 G+C 的含量相差不宜过大,原因主要是 G+C 的含量差别过大,低温复性温度难于统一。

② PCR 一般要经历三十多次循环,每次循环可以分为变性、复性和延伸三步。在循环之前,常要进行一次预变性,其目的是 以便增加大分子模板 DNA 彻底变性的概率。

③ 细胞核内 DNA 的复制过程如图 2 所示,其中有一条子链是先合成短的脱氧核苷酸链片段(称为冈崎片段),再形成较长的分子,而在 PCR 过程中无冈崎片段形成的原因是 DNA 子链的延长方向只能是 5'→3',细胞内是边解旋边复制,PCR 中复制过程是先完全解旋再复制。

④ 若扩增产物含大量 SRY 基因片段,则该种牛胎儿成纤维细胞 不能(填“能”或“不能”)用作技术流程中转化过程的受体细胞。

17. 糖尿病是一种以患者的血糖长期高于标准值为特征的代谢性疾病,危害人们的健康。为寻找治疗糖尿病的药物,首先科研人员要获得实验模型小鼠,利用该模型进行药物筛选。科研人员检测了三种小鼠的血糖,结果图 1 所示。请分析并回答下列问题:

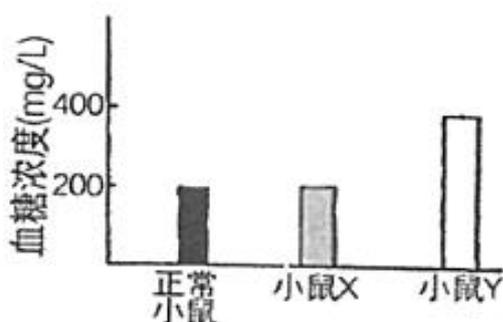


图 1

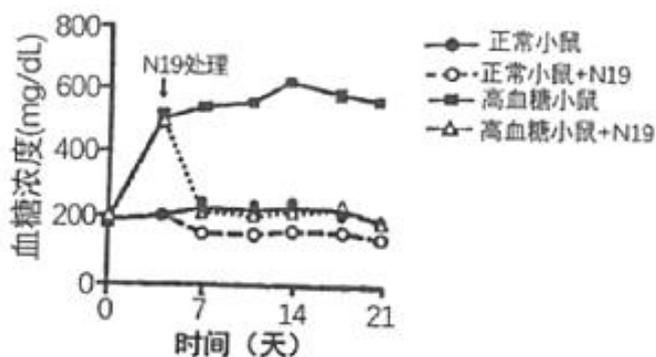


图 2

(1) 胰高血糖素主要作用于肝脏,与肝细胞表面受体结合后,促进 肝糖原分解以及非糖物质的转化,从而使血糖浓度升高。

(2) 根据图示可判断小鼠 X 和小鼠 Y 中 Y 适合作为模型小鼠进行药物筛选,理由是 实验模型鼠应表现为高血糖(Y 的血糖浓度明显高于正常小鼠,而 X 血糖浓度与正常小鼠无显著差异)。

(3) 胰高血糖素受体的抗体可以与胰高血糖素受体特异性结合,使其无法与胰高血糖素结合,从而阻断胰高血糖素的作用。科研人员探究了这种抗体的降血糖功能。

① 为制备胰高血糖素受体的单克隆抗体(N19),科研人员以 胰高血糖素受体 作为抗原处理小鼠,使小鼠免疫。取小鼠脾脏中的细胞与 骨髓瘤细胞 细胞,用化学试剂 PEG (聚乙二醇) 诱导融合,经筛选获得杂交瘤细胞。为获取纯度高的单克隆抗体(N19),还需将筛选获得的杂交瘤细胞进行克隆化培养并进行专一抗体检测,其主要原因是 脾脏细胞中包含多种受抗原刺激后的 B 细胞(浆细胞),融合后会形成多种杂交瘤细胞。

② 为探究 N19 降血糖的作用,科研人员做了相关研究,实验结果如图 2 所示。本实验的自变量是 实验鼠是否为高血糖鼠、是否添加 N19、处理时间不同。由数据分析,N19 是否可以作为治疗糖尿病的一种候选药物 N19,判断依据是 高血糖小鼠 +N19 组血糖浓度在加入 N19 后降低至与正常小鼠相似,显著低于高血糖小鼠组。

③ 高血糖患者通常血液中酮体(脂肪酸代谢中间产物的统称)含量升高,而高含量的酮体会引起脱水、意识障碍等病症。科研人员推测 N19 能有效降低酮体含量。请设计实验验证这一推测,简要写出实

验思路：将大小及生长状况相同的高血糖小鼠分为两组，一组用 N19 处理，一组不做处理。一段时间后，检测小鼠血浆中酮体含量。

18. 科研人员利用大肠杆菌构建了抗虫基因文库。最新研究发现漏斗蜘蛛中的 AH 基因控制合成的毒素肽具有显著的杀虫效果，现以 p-B 质粒为载体，构建 AH 基因的 cDNA 文库。图 1 表示 p-B 质粒，其中 Cm^r 表示氯霉素抗性基因，cdB 基因表达产物能抑制大肠杆菌 DNA 复制。图中箭头表示相关限制酶的酶切位点，且不同种限制酶识别序列不同，其中 AiuI、XbaI、SspI 和 MfeI 识别的碱基序列和酶切位点分别是 AG¹CT、T¹CTAGA、AAT¹ATT、C¹AATTG。请分析并回答下列问题：

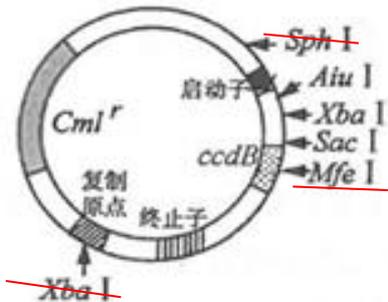


图 1

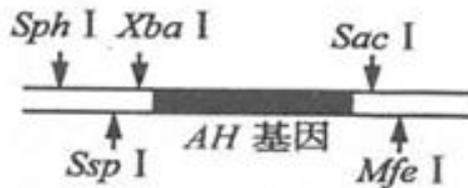


图 2

(1) 为获得 AH 基因的 cDNA，先要从漏斗蜘蛛毒素肽分泌细胞中提取 RNA，再通过 反转录 合成出 AH 基因的 cDNA。若从漏斗蜘蛛其他组织细胞提取，则难以成功，原因是 AH 基因在其他组织细胞中不表达，（提取不到 AH 基因的 RNA）。

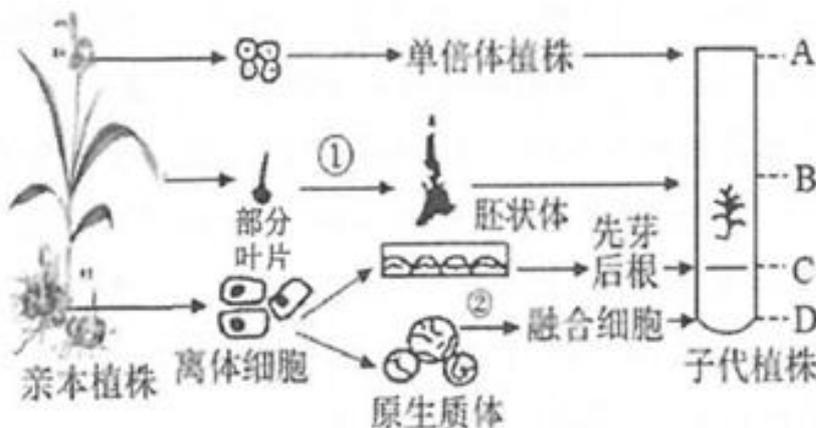
(2) 若已知 AH 基因的 cDNA 两端部分序列为：5'-AACTATGCGC……CGTAGCCTCT-3'，请写出 PCR 扩增该 cDNA 时的两个引物对应的局部序列（前 10 个碱基序列），并标明 5'和 3'端：

5'-AACTATGCGC-3'，5'-AGAGGCTACG-3'。一个初始双链 cDNA 经四轮循环后，共消耗这两种引物的数量为 30 个。

(3) 利用图中的质粒和 AH 基因构建重组质粒时，宜选用限制酶 Aiu I 和 Mfe I 双酶切质粒，再选用限制酶 Ssp I 和 Mfe I 切割目的基因，将切割后获得的 DNA 片段混合，经 DNA 连接酶处理后，再与大肠杆菌混合培养，在含有适量氯霉素的培养基中添加适量冷的 CaCl₂，以促进转化。

(4) 经上述处理培养后，其中能繁殖的大肠杆菌中应含有的质粒是 重组质粒（及 ccdB 基因被破坏的空白质粒），原因是 质粒中的 ccdB 基因被破坏，不能抑制 DNA 复制。

19. 白芨为我国传统中药材，具有广泛的药用价值，具有很高的园林应用价值。如图中白芨亲本植物的基因型为 Aa（染色体数为 2n），A、B、C、D 表示以亲本植物为材料进行的四种人工繁殖过程，请据图分析并回答下列问题：



(1) 植物组织培养过程中，外植体需要进行消毒处理。利用图中的部分叶片进行植物组织培养时，

需将其先用 体积分数为 70% 的酒精 消毒 30s 后,用无菌水清洗 2-3 次,再用次氯酸钠处理 30min 后,立即用无菌水清洗 2-3 次。

(2) 图中过程①需经过的是 脱分化、再分化。

(3) 过程②表示将该植物的两个原生质体进行融合,与杂交瘤细胞的制备方法相比,该过程不能用 灭活的病毒诱导 方法进行促融。某同学取上述 A、D 植株的 4 种根尖细胞制成临时装片观察中期细胞,可观察到染色体组数目分别是 1 和 4。

(4) D 过程获得的植株是可育的,若让其和原植株进行人工杂交,其后代中基因纯合的类型所占比例为 $\frac{1}{6}$ 。

(4) D 过程获得的植株基因型为 AAaa,产生的配子比例及种类为 AA: Aa: aa=1: 4: 1,原植株产生的配子比例及种类为 A: a=1: 1,若让其和原植株进行人工杂交,其后代中基因纯合基因型为 AAA 和 aaa,AAA 的比例为 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{12}$,aaa 的比例为 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{12}$,则后代中基因纯合基因类型为所占比例为 $\frac{1}{12} + \frac{1}{12} = \frac{1}{6}$ 。

(5) 人工光环境是组培育苗的核心技术之一,传统常用荧光灯为主要光源,有研究表明 LED 灯比荧光灯具有明显的组培育苗优势。研究人员进而以 LED 灯为光源,探究适宜白芨组培育苗的光质配比。所得实验结果如表 1。

表 1 不同光质处理对白芨组育苗形态指标的影响

处理	株高 (cm)	球茎直径 (mm)	单株鲜重 (g)	单株干重 (mg)
CK	11.43	5.75	0.66	57.15
1R1B	11.60	4.60	0.89	67.65
2R1B	11.26	4.95	0.79	62.36
3R1B	10.90	6.01	0.76	51.39
4R1B	9.19	5.67	0.70	51.04
2R1B1G	12.54	6.01	0.86	65.04
2R1B2G	12.37	5.95	0.56	45.13

注: CK 为对照,1R1B 表示红光: 蓝光=1: 1,2R1B1G 表示红光: 蓝光: 绿光=2: 1: 1。

(5) 本实验要探究 LED 灯是否比荧光灯具有明显的组培育苗优势,故该实验是以传统常用荧光灯为对照。表 1 结果表明,随着蓝光比例的增加,单株干重随之增加,因此在红蓝光处理组中提高蓝光的比例有利于白芨组育苗单株干重的积累。

本实验是以 荧光灯处理 为对照。表 1 结果表明,在红蓝光处理组中提高 蓝 光的比例有利于白芨组育苗单株干重的积累。