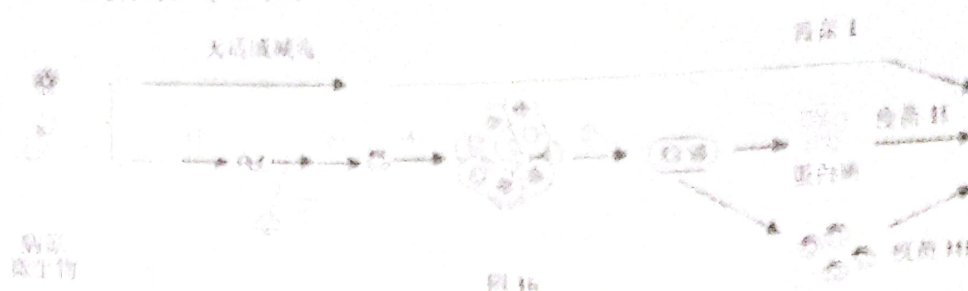


(四) 生物技术 (12分)

疫苗是将病原体经过人工减毒、灭活或利用基因工程的方法制成的用于预防传染病的免疫制剂。图 16 表示目前三代疫苗研制技术的主要路径，其中数字编号表示过程。



16. (2分) 疫苗 I 的制备过程中，需对病原体进行灭活或减毒处理，这一处理的关键是要保持病原体的 17。
- A. 数量 B. 毒力 C. 侵袭力 D. 抗原结构

17. (3分) 疫苗 II 的研制过程中，需要用限制酶进行酶切的过程有 DE (用图 16 中编号表示)，限制酶的作用部位在图 17 中的 DE 处。

- A. a B. b
C. c D. d

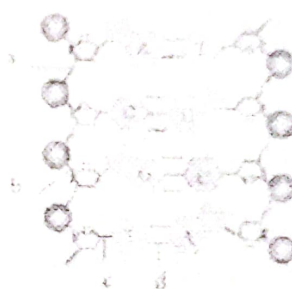


图 17

18. (3分) 图 16 中表示筛选过程的是 ⑤ (用图中编号表示)。获取疫苗 II，还需要进行分离纯化，该过程中涉及到的操作步骤有 a, b, c, d。
- a. 沉淀 b. 层析 c. 筛选 d. 细胞破碎 e. 细胞融合

19. (2分) 疫苗 III 和 mRNA 疫苗都属于核酸疫苗，两种疫苗均能表达相应的抗原蛋白。请从分子水平上比较两种疫苗进入机体后其遗传信息传递的差异。

疫苗 III: $\text{DNA} \rightarrow \text{RNA} \rightarrow \text{蛋白质}$
mRNA: $\text{mRNA} \rightarrow \text{蛋白质}$

20. (2分) 我国预防新冠的主要措施是接种灭活的新冠病毒疫苗，需要数次接种，且前后两次接种需要间隔一定时间，间隔时间过长或过短都可能影响疫苗接种的效果，其中原因可能是 过早接种会抑制免疫细胞发育，记忆水平低。

(五) 基因工程与疫苗 (11分)

2021年初,由中国工程院院士陈薇团队研制的以缺失E1基因 (E2、E3是抗原蛋白合成的关键基因)的复制缺陷腺病毒为载体的新冠疫苗已经获准上市注册申请。图16为该团队研制新冠疫苗的流程示意图。

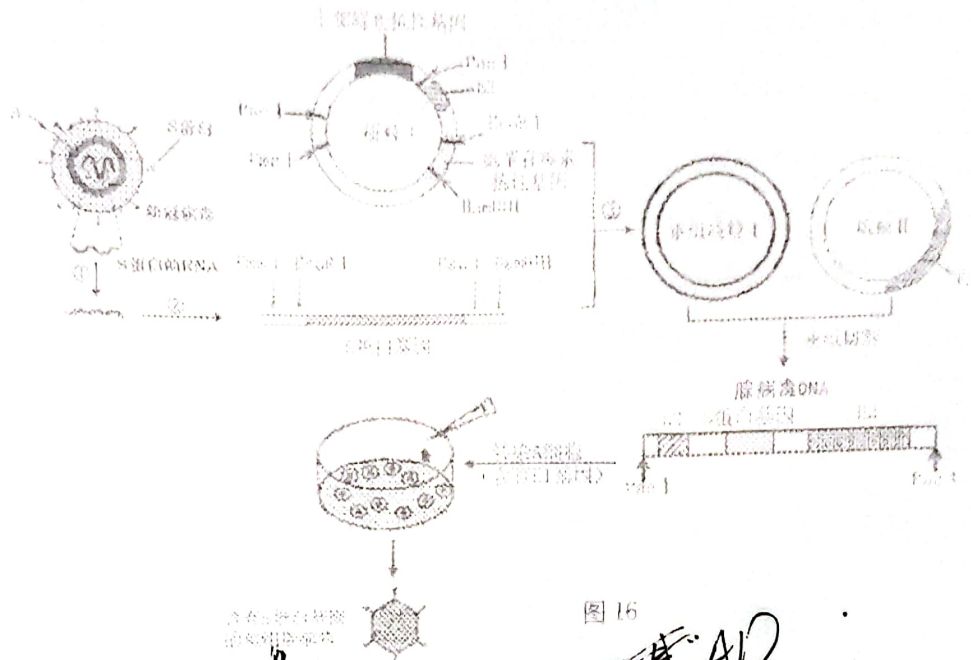


图 16

21. (4分) ①过程需要用限制酶, 据图可选用限制酶BamHI (多选) 切割质粒L。

A. PmeI BamHI

B. EcoRI PacI

C. PacI BamHI

D. EcoRI BamHI

22. (2分) 为了获得并扩增重组质粒L, 将上述切开的质粒与目的基因混合后加入DNA连接酶连接, 然后导入受体细胞, 此时受体细胞的类型 (不考虑基因突变) 包含CA (多选)

A. 抗氨苄青霉素、抗卡那霉素

B. 抗氨苄青霉素、不抗卡那霉素

C. 不抗氨苄青霉素、抗卡那霉素

D. 不抗氨苄青霉素、不抗卡那霉素

23. (2分) 以此流程生产的疫苗相比传统的灭活疫苗优势是无毒、效果

24. (3分) 有人认为, 最近出现的变异新冠病毒有可能使该疫苗失去保护作用。请对这一观点作出评价 新病毒抗原改变, 可能会导致疫苗免疫失效,

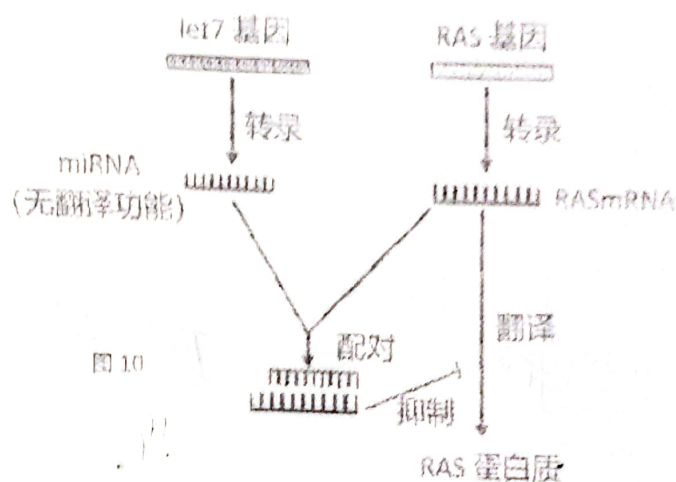
从而使其失去保护作用。

(六) 回答有关生物技术的问题 (12 分)。

肺细胞中的 let-7 基因表达减弱, RAS 癌基因表达增强, 会引发肺癌。研究人员利用基因工程技术来研究肺癌细胞增殖受到抑制的机理。基本流程如下:

- I: 获取肺细胞中的 let-7 基因与质粒结合形成重组质粒。
- II: 将重组质粒导入受体细胞, 接入培养基培养受体细胞。
- III: 利用分子杂交技术 (即用荧光标记的基因单链 DNA 片段进行杂交) 来判断 let-7 基因是否在受体细胞中表达来筛选受体细胞。

通过研究发现, let-7 基因能影响 RAS 的表达, 其影响机理如图 10。



25. (1 分) 上述基因工程中的目的基因是 let-7 基因 (let-7 基因/RAS 癌基因), 受体细胞应选用 A。

- A. 正常肺细胞 B. 肺癌细胞 C. 任何体细胞 D. 生殖细胞

26. (2 分) 下列关于培养受体细胞的过程, 说法正确的是 AB (多选)。

- A. 可以用血清作为培养基 B. 培养温度应控制在 37℃ 左右
C. 培养环境为无菌无氧环境 D. 培养过程应用了细胞分化的原理

27. (2 分) 为了能筛选含目的基因的受体细胞, 可利用过程 III 分子杂交技术来确定目的基因是否表达, 因此需要提取受体细胞中的 A。

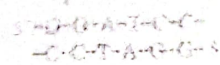
- A. let-7 基因进行杂交 B. RAS 基因进行杂交
C. RNA 进行杂交 D. RASmRNA 进行杂交

28. (4 分) 据图分析, 研究人员可测定受体细胞中的 RASmRNA (miRNA/ RASmRNA/ RAS 蛋白质) 的含量, 来研究肺癌细胞增殖受到抑制的机理, 正常肺细胞中的该物质含量 高于 (高于/相等/少于) 肺癌细胞。

(七) (14分) 生物工程与微生物

基因工程赋予生物新的遗传特性, 如利用大肠杆菌实现人胰岛素大规模生产。图 19 为 2 种限制酶识别序列和切制点, 图 20 为目的基因与 pBR322 质粒形成重组质粒的 2 种情况, 图 21 为抗药性筛选流程。(注: BamHI、PstI、MboI 为限制酶, ori 为复制起点, Amp 为氨苄青霉素抗性基因, Tet 为四环素抗性基因。上标 “+” 代表抗性, “s” 代表敏感)。

BamHI 识别序列和切制点:



ApoI 识别序列和切制点:

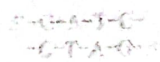


图 19

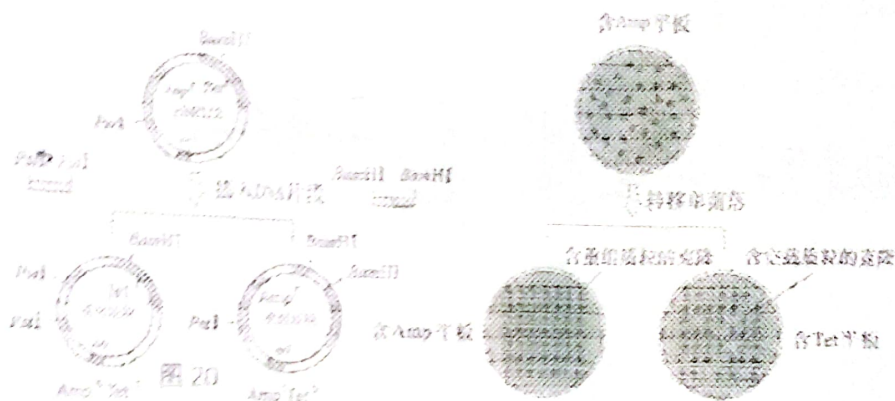


图 21

29. (2分) 获取人的胰岛素基因 (目的基因) 通常有两种方法, 现已得到人胰岛素 mRNA 分子片段序列, 可通过 逆转录法 过程去获得胰岛素基因。

30. (2分) 大肠杆菌 pBR322 质粒中含有氨苄青霉素抗性基因(Amp)和四环素抗性基因(Tet), 这些可供筛选使用的功能性基因称为 筛选基因。

31. (2分) 据图 19、20 中的信息, 若人胰岛素目的基因与质粒分别使用 MboI 和 BamHI 不同的限制酶切开, 插在质粒 pBR322 的 BamHI 位点处, 在形成重组质粒之后, 如何重新“卸下”目的基因? 为什么? 使用同一种限制酶, 再切位点相同。

32. (2分) 抗药性筛选法实施的前提条件是载体 DNA 携带抗生素的抗性基因。如果采用图 21 抗药性筛选流程, 则可筛选出的含重组质粒的大肠杆菌的表现型是 17。

A. 仅 Amp^rTet^r

B. 仅 Amp^rTet^s

C. Amp^rTet^r 和 Amp^rTet^s

D. Amp^rTet^s 或 Amp^rTet^r

33. (3分) 除抗药性筛选法外, 显色筛选也是常用的方法。很多大肠杆菌的质粒上含有 lacZ^r 标记基因, 其表达的酶蛋白可将一种无色的化合物 (X-gal) 水解成蓝色产物。若重组 DNA 技术常用的大肠杆菌质粒 pUC18 同时携带 Amp^r 和 lacZ^r 两个标记基因, 据图 22 分析, 若想筛选出重组质粒, 配制的固体培养基上, 需含有 Tet。经转化、扩增、涂布, 图 22 中含重组质粒的是 能 (白色/蓝色) 菌落。