

生物学

时量:75 分钟 满分:100 分

得分:_____

一、单项选择题(本题共 12 小题,每小题 2 分,共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。)

- 利用微生物发酵制作酱油在我国具有悠久的历史。传统的酱油制作工艺采用面粉、黄豆做成酱饼,通过蒸熟、发酵、摊晒,然后将酱饼捣碎同盐汤加入缸中,主要利用黑曲霉发酵,经 5~6 个月日晒夜露,不断搅动酱缸里的酱,进行“捣缸”,待酱料完全熟化,再进行压榨过滤。下列说法正确的是
 - 面粉中的淀粉和黄豆中的蛋白质均可作为黑曲霉提供碳源和氮源
 - “蒸熟”的目的是使原料中的蛋白质糊化,以利于黑曲霉正常生长繁殖
 - 发酵中添加的盐汤既可调节酱油的风味,又可抑制杂菌的生长
 - 黑曲霉通过无氧发酵将原料中的蛋白质水解为肽和氨基酸,增加酱油的鲜味
- 发酵工程在食品工业、医药工业、农牧业等许多领域得到了广泛的应用。下列叙述错误的是
 - 微生物农药是利用微生物或其代谢物来防治病虫害的,微生物农药作为生物防治的重要手段,将在农业的可持续发展方面发挥越来越重要的作用
 - 啤酒发酵的过程分为主发酵和后发酵两个阶段,酵母菌的繁殖在主发酵阶段完成,大部分糖的分解和代谢物的生成在后发酵阶段完成
 - 谷氨酸的发酵生产在中性和微碱性条件下积累谷氨酸,在酸性条件下容易形成谷氨酰胺和 N-乙酰谷氨酰胺
 - 在青贮饲料中添加乳酸菌,可以提高饲料的品质,使饲料保鲜,动物食用后还能提高免疫力
- 利用东方百合和云南大百合进行植物体细胞杂交,部分结果如下表。

组别	PEG 浓度(%)	处理条件	融合率(%)
1	25	黑暗 $27 \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 15 min	10
2	30		12
3	35		15
4	40		30
5	45		20

下列相关说法正确的是

- A. 用胰蛋白酶处理百合组织分离得到原生质体
- B. 获得原生质体后,用血细胞计数板进行计数
- C. 低浓度 PEG 促进原生质体融合,高浓度抑制融合
- D. 融合后的原生质体直接经再分化发育成杂种百合

4. 下列关于动物细胞工程和胚胎工程的相关叙述正确的是

- A. 动物细胞培养时需提供 95% 的 O_2 和 5% 的 CO_2 的气体环境
- B. 将人的成纤维细胞诱导为肝细胞表明,已分化的细胞其分化后的状态是可以改变的
- C. 高等哺乳动物受精卵早期分裂发生在输卵管,卵裂期细胞数量增多,胚胎体积增大
- D. 将小鼠桑葚胚分割成 2 等份获得同卵双胞胎的过程属于有性生殖

5. 下列表示抗凝血酶乳腺生物反应器的制备过程,下列说法正确的是

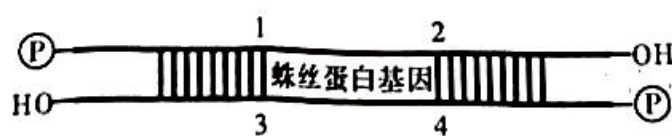


- A. 该转基因牛中的抗凝血酶基因只存在于乳腺细胞中
 - B. ②表示性别为雄性的胚胎
 - C. 常用农杆菌转化法将基因导入受体细胞
 - D. ①表示受精卵
6. 控制哺乳动物的性别对于畜牧生产有着十分重要的意义,目前分离精子技术是有效的控制方法,再通过胚胎工程技术就可培育出所需性别的试管动物。试管牛的培育如下图所示。下列有关叙述正确的是



- A. 试管牛的培育属于有性生殖
 - B. 过程①指的是体外受精技术和胚胎移植技术
 - C. 采集来的精子和卵母细胞可以直接用于受精
 - D. 经胚胎移植产生的后代,其遗传特性与受体保持一致
7. 科学家利用生物技术将人的生长激素基因导入小鼠受精卵的细胞核中,经培育获得一种转基因小鼠,其膀胱上皮细胞可以合成并分泌人的生长激素,在医学研究及相关疾病的治疗方面都具有重要意义。下列有关叙述正确的是

- A. 构建含人生长激素基因的表达载体需要用到限制酶和 DNA 聚合酶
- B. 人的生长激素基因能在小鼠细胞中成功表达,说明密码子具有简并性
- C. 采用 DNA 分子杂交技术可检测外源基因在小鼠细胞内是否成功表达
- D. 为使目的基因在膀胱上皮细胞中成功表达,需要加入生长激素基因的启动子
8. 人们对转基因产品的安全性存在着激烈的争论。下列叙述错误的是
- A. 人们对转基因技术产生不同的见解,特别是在转基因食品的安全性等方面发生激烈的争论
- B. 转基因技术是高科技的分子生物学技术,对利用其开发出来的产品产生争论是一种对科学的无知
- C. 当人们面对原本是自然造就的生命形式被人为改造后具有了全新特征的现实时,出现激烈的争论是正常的
- D. 人们所生活的国家或社会、政治制度、意识形态、宗教信仰、经济发展水平、历史背景、传统文化和伦理道德观念等的差异,决定了人们具有不同的价值观取向
9. 经植物组织培养技术培养出来的植物一般很少有植物病毒危害,其原因在于
- A. 在组织培养过程中经过了脱分化和再分化,进行的是快速分裂和分化
- B. 人工配制的培养基上,植物病毒根本无法生存
- C. 进行组织培养用的材料是刚分裂产生的茎尖、根尖或芽尖
- D. 接种组织培养之前进行了严格的消毒处理
10. 蜘蛛丝(丝蛋白)被称为“生物钢”,有着超强的抗张强度,下图为蛛丝蛋白基因对应的 DNA 片段结构示意图,其中 1~4 表示 DNA 上引物可能结合的位置,目前利用现代生物技术生产蜘蛛丝已取得成功。下列有关叙述错误的是



- A. 若从该 DNA 片段中直接获取蛛丝蛋白基因,会破坏 4 个磷酸二酯键
- B. 若用 PCR 技术获取目的基因,则图中的 2、3 分别是 2 种引物结合的位置
- C. 若受体细胞为大肠杆菌,则蛛丝蛋白的加工需要细胞中内质网和高尔基体的参与
- D. 在 PCR 仪中根据选定的引物至少需经过 6 次循环才可获得 32 个符合要求的目的基因

11. AM 真菌能促进根瘤菌(Rh)刺激根的局部膨大形成根瘤。为研究 AM 真菌促进 Rh 形成根瘤的机制,研究人员分别取经 $AM^+ + Rh^-$ 、 $AM^- + Rh^+$ 和 $AM^+ + Rh^+$ 处理的大豆根系分泌物(+代表有,-代表无),灭菌后装满毛细管,将毛细管束放入含有根瘤菌菌液的试管中,实验装置如下图 1(此培养条件下根瘤菌能生存但并不增殖)。每隔两天取出毛细管,用无菌水冲洗其外壁,打碎研磨冲洗定容后进行活菌计数,结果如图 2。下列有关叙述错误的是

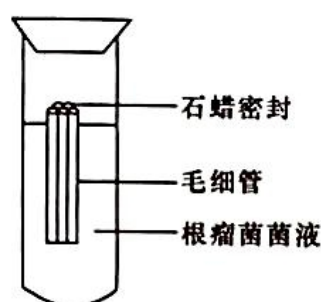


图1

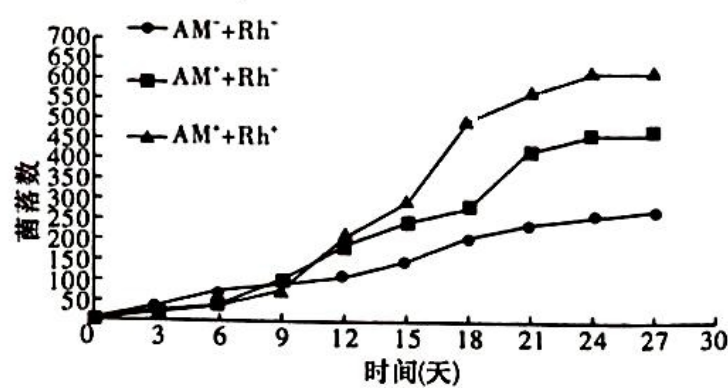
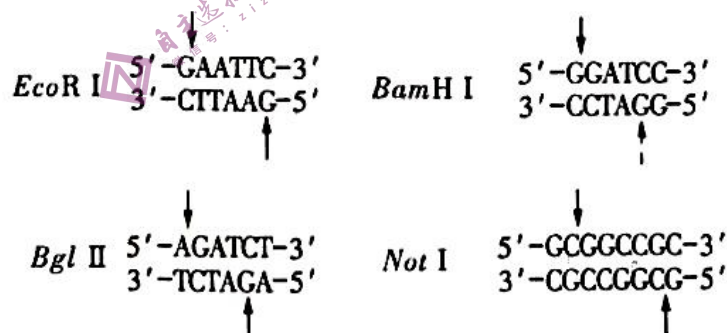


图2

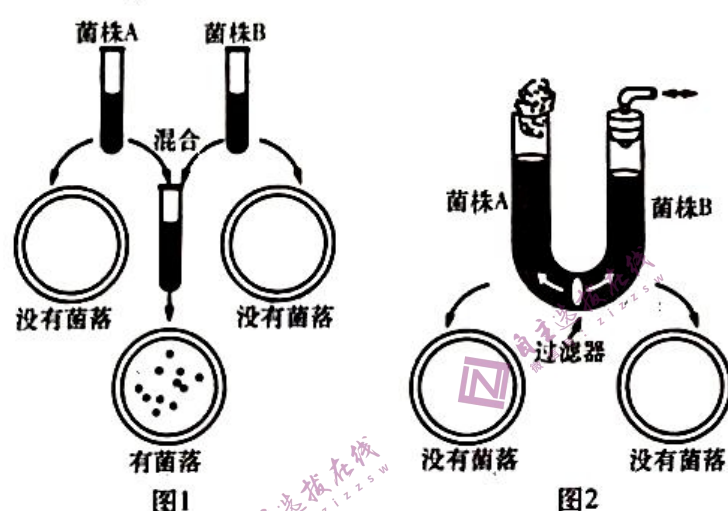
- A. 根瘤菌与 AM 真菌的本质区别是有无成形的细胞核
 B. 可采用高压蒸汽灭菌锅对大豆根系分泌物进行灭菌处理
 C. 取一定量的毛细管研磨液划线接种在平板培养基上进行培养计数
 D. AM 真菌与根瘤菌共同存在时,根系分泌物对根瘤菌的吸引作用更强
12. 下图为不同限制性内切核酸酶识别的序列及切割位置(箭头所指)。下列叙述错误的是



- A. 图示 4 种限制性内切核酸酶均不能够识别和切割 RNA 分子内的核苷酸序列
 B. 若 DNA 上的碱基随机排列, $Not\text{ I}$ 限制性内切核酸酶切割位点出现频率较其他三种限制性内切核酸酶高
 C. 酶切时使用两种限制酶同时处理是为了防止质粒和含目的基因的外源 DNA 片段自身环化
 D. 用酶 $Bgl\text{ II}$ 切出的目的基因与酶 $BamH\text{ I}$ 切割的质粒重组后,则不能再被这两种酶切开

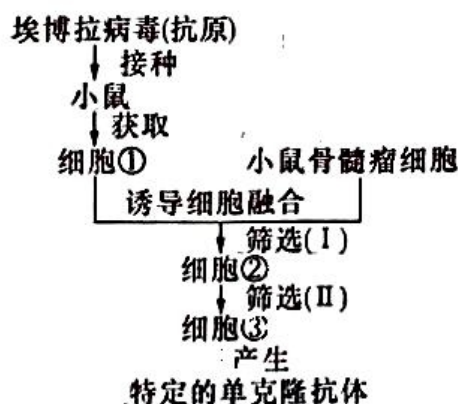
二、不定项选择题(本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。全部选对得 4 分,选对但不全得 2 分,选错 0 分。)

13. 野生型大肠杆菌能够在基本培养基中生长,突变菌株 A 和突变菌株 B 由于不能自己合成某些营养素,而不能在基本培养基上生长。科学工作者利用菌株 A 和菌株 B 进行了如下两个实验。实验一:将菌株 A 和菌株 B 混合后,涂布于基本培养基上,结果如下图 1;实验二:将菌株 A 和菌株 B 分别置于 U 型管的两端,中间由过滤器隔开。加压力或吸力后,培养液可以自由流通,但细菌细胞不能通过。经几小时培养后,将菌液 A、B 分别涂布于基本培养基上,结果下如图 2。下列推测错误的是



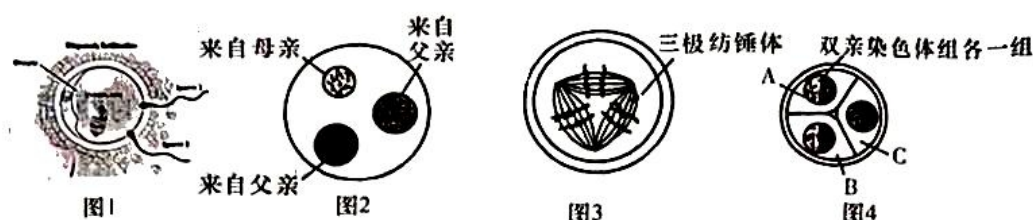
- A. 菌株 A 和 B 的代谢产物不能改变彼此的遗传特性
 B. 混合培养的菌株不一定都能在基本培养基上生长
 C. 不同菌株间接触后才可能交换遗传物质
 D. 菌株 A 和菌株 B 含有相同的突变基因

14. 与血清抗体相比,单克隆抗体具有更多优势。下图是制备埃博拉病毒(抗原)单克隆抗体的流程图,下列相关叙述正确的是



- A. 单克隆抗体的特异性、灵敏度和产量都超过了血清抗体的
 B. 细胞①、细胞②、细胞③都既能增殖又能分泌抗体
 C. 细胞融合率低,融合细胞不都是杂交瘤细胞,故需要进行筛选(I)
 D. 利用单克隆抗体与抗原特异性结合的特点可诊断出病毒感染者

15. 澳大利亚布里斯班一对小姐弟被确认为全球第二对半同卵双胞胎,发育成该对半同卵双胞胎的受精卵形成过程如下图所示,图 3 中染色单体分离后分别移向细胞的三个不同方向,从而分裂成 A、B、C 三个细胞,其中两个细胞发育成姐弟二人。下列说法,正确的是



- A. 图 1 表示卵子的异常受精过程,此时卵子发育到减数分裂 II
B. 该卵子与 2 个精子受精,表明透明带反应未能阻止多精入卵
C. 若图 4 细胞 A 包含父系和母系染色体组各 1 个,则细胞 C 含 2 个母系染色体组
D. 这对小姐弟来源于母亲的染色体一般相同,来源于父亲的染色体不相同
16. 新型冠状病毒是一种 RNA 病毒,极易发生变异,其通过表面刺突蛋白(S 蛋白)的受体结合域(RBD)与人体细胞表面的 ACE2 受体相互作用而感染人体细胞。科学家设计了一种自然界中不存在的蛋白质 LCB1,可与 S 蛋白 RBD 紧密结合,以干扰新型冠状病毒的感染。下列有关说法,正确的是
- A. LCB1 的作用效应与抗 S 蛋白抗体类似
B. 可用蛋白质工程进行 LCB1 的生产
C. 新型冠状病毒侵入人体后可在内环境中大量增殖
D. 易感人群即使注射疫苗也仍然具有被感染的可能

选择题答题卡

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
答案									
题号	10	11	12	13	14	15	16	得分	
答案									

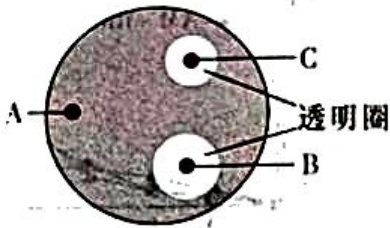
三、非选择题(共 5 大题,共 60 分。)

17. (共 12 分)对生活垃圾进行分类处理,是提高垃圾的资源价值和改善生活环境的重要措施。科研小组欲分离及培养若干种微生物用于处理湿垃圾,如剩菜剩饭、骨头、菜根菜叶、果皮等食品类废物。

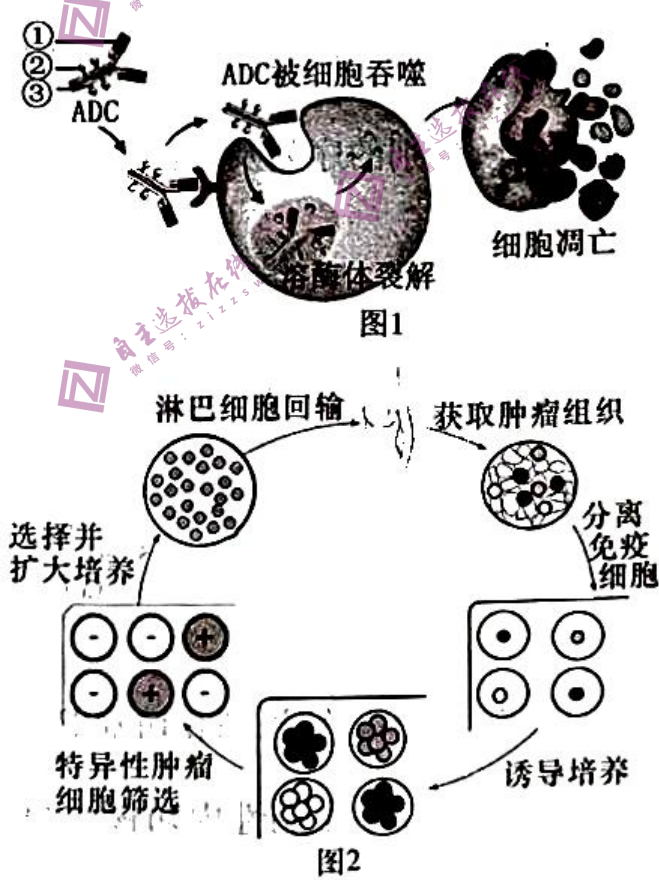
(1)科研小组从土壤中筛选产脂肪酶的菌株时,配制的培养基需要以_____为唯一碳源。

(2)为了测定细菌含量,将稀释倍数为 10^4 的菌液均按 0.1 mL 的用量各接种 3 个平板,在适宜条件下培养一段时间后,3 个平板上长出的菌落数分别为 42 个、55 个、38 个,则每升菌液的活菌数约为_____个。活菌的实际数目往往比该方法测得的数据_____ (填“多”“少”或“相等”),因为_____。

(3)科研小组从土壤中筛选淀粉分解菌时,加碘液染色后,选择培养基上出现了 A、B 和 C 三种菌落(如图所示)。若要得到淀粉酶活力最高的菌株,应选择_____菌落进一步纯化。经检测 A 菌落为硝化细菌,A 菌落能在此培养基上生长且没有形成透明圈的原因是_____。



18. (12 分)在肿瘤患者的治疗中,被动免疫治疗适用于肿瘤晚期患者,主要分为单克隆抗体治疗和过继性细胞治疗两类。利用单克隆抗体和高效细胞毒类药物结合生产的药物 ADC 可以有效杀伤肿瘤细胞。ADC 的作用机制和过继性细胞治疗相关过程如下图所示。回答下列问题:



(1)在单克隆抗体制备过程中,初步筛选出来的杂交瘤细胞进行_____和_____才可以获得足够数量的能分泌所需抗体的细胞。

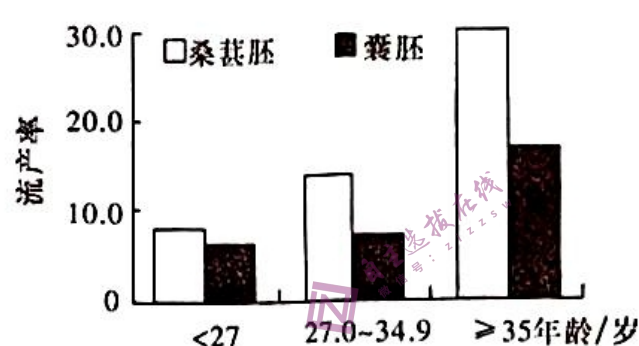
(2)图 1 所示 ADC(抗体—药物偶联物)模式图中,①表示_____,与单纯使用细胞毒类药物相比,利用 ADC 治疗肿瘤的优势是_____。

(3)图 2 所示过继性细胞治疗中,可以用_____ (实验器材)将从肿瘤患者体内获取的多种免疫细胞——分离,对这些分离的细胞进行单克隆培养过程中会出现分裂受阻,其原因主要有_____

(答出 2 点),还有可能发生接触抑制现象。

(4)过继性细胞治疗最后得到的能够特异性地识别并处理肿瘤细胞的免疫细胞是_____,这些细胞回输后能有效避免免疫排斥的原因是_____。

19. (8 分)如图表示移植卵裂期胚胎和囊胚的流产率与受孕妇女年龄的关系,请据图回答下列问题:



(1)妇女排出的卵子,需要在输卵管内进一步成熟,到_____期时,才具备与精子受精的能力。

(2)桑葚胚细胞_____ (填“尚未”或“已经”)开始分化,属于_____ (填“全能”“多能”或“专能”)干细胞。

(3)早期胚胎发育到_____期,胚胎内开始出现了内细胞团和滋养层,前者将发育形成_____,后者将发育形成_____。

(4)实验结果表明,_____期胚胎移植成功率较高;同时,受孕妇女年龄越大,胚胎移植的流产风险越_____ (填“高”或“低”)。

20. (12 分)甘蔗是重要的糖料作物和能源作物。某些甘蔗种植区面临土壤酸化问题,且伴随着铝毒害,严重抑制甘蔗生长并限制甘蔗产量。为解决这一问题,科研人员从甘蔗根系土壤中筛选分离出耐铝性良好的促生细菌,并进行相关研究。

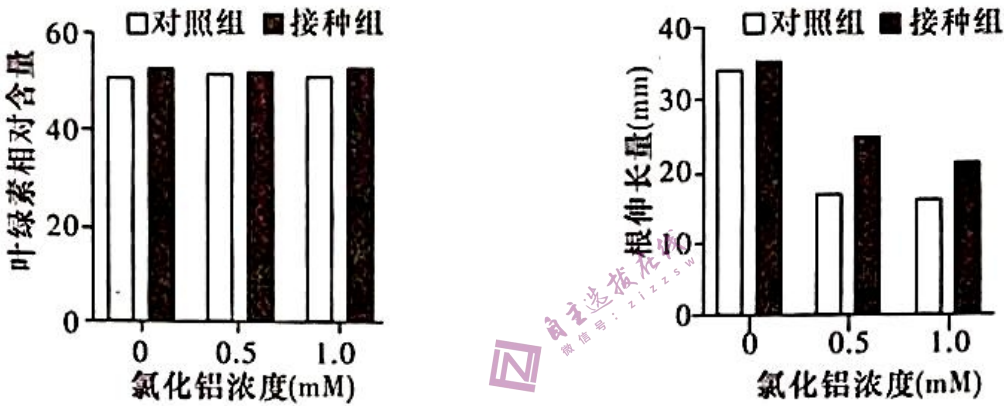
(1)将土样加入经_____方法灭菌的无菌水,梯度稀释后接种至添加了氯化铝的固体培养基中。待菌落长出,挑取不同菌株接种到液体培养基振荡培养后,采用_____法进行接种,多次纯化后获得单菌落。重复上述操作,不断提高氯化铝浓度以进一步筛选_____的菌株。

(2)综合评估后筛选出甲、乙和丙三种菌株。将三种菌株分别接种在含有氯化铝的液体培养基中,培养 2 d 后,测定发酵液中相关指标,结果如下表。分析结果可知三种菌株均能_____。通过观察三种菌

株菌落的_____进行菌株的初步鉴定,进一步扩增菌株的 16SrRNA 基因序列并测序,从_____水平上鉴定菌株的种属关系。

组别	pH	剩余氯化铝含量(%)
对照组	4.50	100
甲	7.91	81.99
乙	7.02	82.87
丙	7.79	77.58

(3)实验中发现混合使用甲、乙、丙菌株可以促进甘蔗的生长,增加甘蔗的生物量。为进一步研究上述机制,将混合菌株培养液浇灌在铝胁迫下的甘蔗根部,一段时间后检测相关指标,结果如下图。



据图分析,在铝胁迫条件下,混合菌株发挥上述作用的机制是_____。

21. (16 分)基因工程技术广泛应用于环境治理方面。

I. 遗传毒性物质常存在于被化学物质污染的水体中,可损伤生物的 DNA,严重威胁人类健康。研究人员通过基因工程改造大肠杆菌,筛选出对遗传毒性物质反应灵敏的工程菌株,用于水质检测。



图1

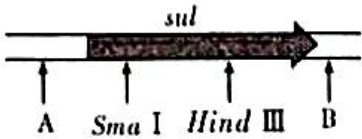


图2

(1)已知图 1 质粒中 SRR 基因表达产物可使大肠杆菌裂解。将“毒性响应启动子”插入图 1 所示质粒的 P 区,获得基因工程改造的大肠杆菌,改造后的大肠杆菌在遇到遗传毒性物质时,会发生裂解,据此可以推测“毒性响应启动子”作用是_____。

(2)研究人员选取毒性响应启动子 *sul* 与图 1 质粒连接。图 2 显示了毒性响应启动子 *sul* 内部存在的酶切位点。

①据图 1、图 2 信息,克隆启动子 *sul* 时,在其 A 端和 B 端应分别添加限制酶 *Xho* I 和 *Sap* I 的识别序列,作用是_____。

②将重组后的表达载体导入大肠杆菌,置于含有_____的选择培养基中进行筛选、鉴定及扩大培养,最终获得工程菌 *sul*。

(3)研究人员继续从其他菌中克隆出两种毒性响应启动子(*imu*、*rec*),用同样的方法获得工程菌,检测不同处理下菌体密度相对值,以筛选最灵敏的检测菌株。

表 1					表 2			
相对值时间(h)	对照	<i>sul</i>	<i>imu</i>	<i>ec</i>	对照	<i>sul</i>	<i>imu</i>	<i>rec</i>
2	0.425	0.425	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
4	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.44	0.44	0.40

①将 3 种工程菌和对照菌在培养基中培养一段时间后,表 1 检测结果显示_____,说明工程菌在自然生长状态下不会产生自裂解现象。

②上述菌株在培养基中生长 2 h 后加入遗传毒性物质,每隔一段时间检测菌体密度相对值,结果如表 2。据表可知,3 种工程菌均启动了对遗传毒性物质的响应,应选择工程菌_____作为最优检测菌株,依据是_____。

II. 有机物多环芳烃(PAHs)具有极强生物毒性,常积累于路边滞留池中,产生持久的生态风险。研究者构建了一种高效降解 PAHs 的工程菌用于生态修复。

(1)将控制高效降解 PAHs 的 *RHD* 基因与绿色荧光蛋白基因(*GFP* 基因)融合后构建重组质粒,导入受体菌获得工程菌。分别提取工程菌的拟核 DNA 与质粒,PCR 结果如下图 3,可知目的基因_____。

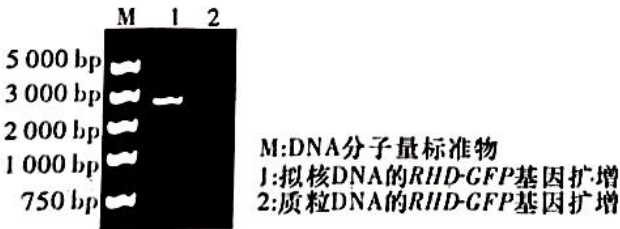


图3

(2)工程菌在特定条件下自毁可降低生态风险。利用以下材料,提出可自毁的工程菌的设计思路_____。

T 质粒,核酸水解酶基因(*nuc* 基因),*lac* 启动子,IPTG(可诱导 *lac* 启动子启动转录)