

高二年级生物试卷

2021.7

(考试时间 90 分钟 满分 100 分)

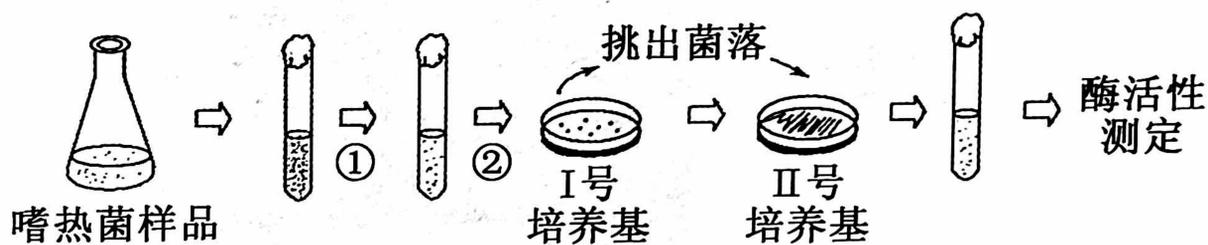
第一部分

本部分共 15 题,每题 2 分,共 30 分。在每题列出的四个选项中,选出最符合题目要求的一项。

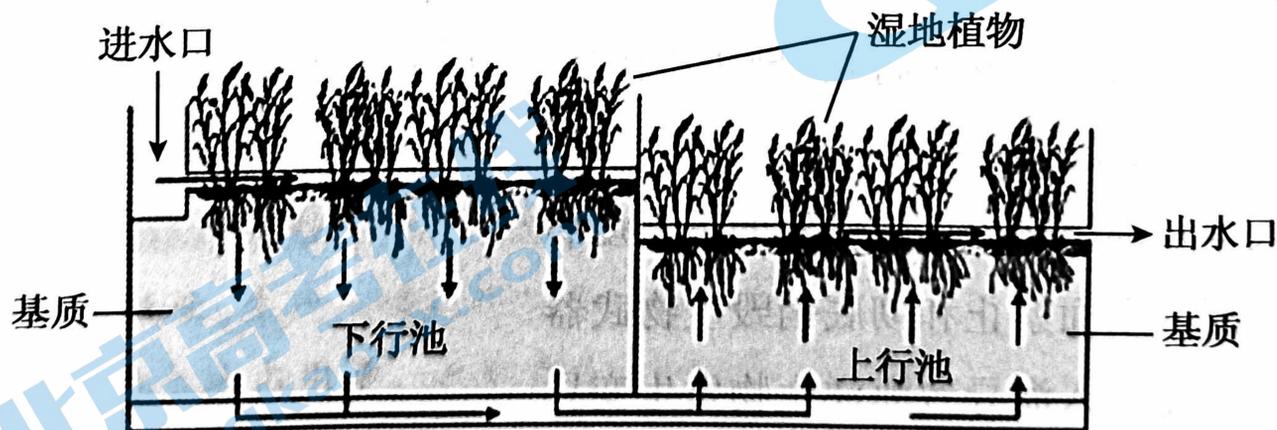
1. 下列关于发酵工程应用的叙述错误的是

- A. 牛奶 $\xrightarrow[\text{无氧发酵}]{\text{乳酸菌}}$ 酸奶
- B. 豆腐 $\xrightarrow[\text{有氧发酵}]{\text{醋酸菌}}$ 腐乳
- C. 纤维废料 $\xrightarrow[\text{无氧发酵}]{\text{酵母菌}}$ 燃料乙醇
- D. 水果 $\xrightarrow[\text{无氧发酵}]{\text{酵母菌}}$ 果酒

2. 研究者从热泉中筛选出耐高温淀粉酶的嗜热菌,其筛选过程如图所示。相关说法错误的是

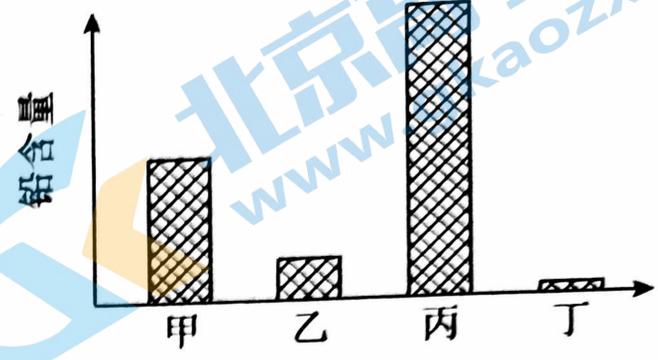


- A. ①过程需要用无菌水对嗜热菌菌液进行稀释
- B. ②过程中用涂布器在选择培养基上连续划线
- C. 接种后的培养皿倒置放在恒温培养箱中培养
- D. 所获菌株还需要在高温下对酶活性进行测定
3. 下图表示北京奥林匹克森林公园南区的复合垂直流人工湿地,采用的生态污水(常含 N、P 等元素和有机物)处理技术。以下叙述错误的是



- A. 湿地植物可吸收污水中 N、P 元素用于自身的生长发育
- B. 微生物分解污水中有机物所释放的能量可被植物再利用
- C. 人工湿地常选用本地物种有利于维持生态系统的稳定性
- D. 比较进水口、出水口 N、P 元素含量可评估净化效果

4. 黄河三角洲湿地生态系统铅超标,铅进入生态系统后会累积在动物体内,损害心血管、神经等系统。该生态系统有甲、乙、丙、丁四个营养级,在某时间测得铅的相对浓度如图所示。下列叙述正确的是



- A. 该生态系统中仅存在有一条食物链
- B. 甲、乙、丙、丁组成该生态系统的群落
- C. 铅可沿着食物链逐渐积累在最高营养级
- D. 流经该生态系统的总能量是丙的同化量

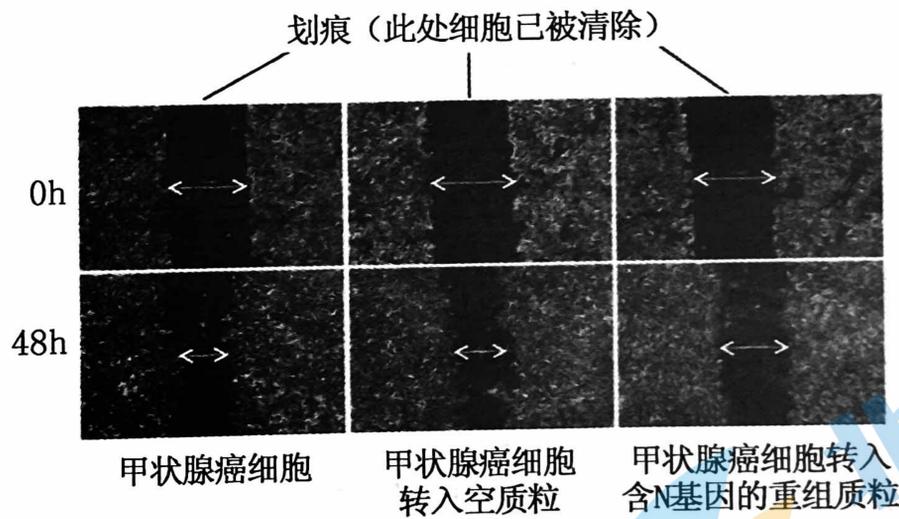
5. 下列叙述中不属于生态系统信息传递的是

- A. 蛾释放性外激素吸引异性
- B. 蜜蜂跳舞向同伴传递蜜源
- C. 家猫舔舐皮毛清除体表杂物
- D. 海豚依赖超声波进行捕食

6. 植物组织培养过程中,可通过诱导菊花幼叶发育为完整植株,其根本原因是菊花幼叶细胞

- A. 具有菊花植株全套的遗传信息
- B. 具有其他细胞不具备的蛋白质
- C. 还未被植物病毒感染
- D. 分化程度低分裂能力强

7. 相比正常甲状腺组织,甲状腺癌细胞中 N 基因表达水平较低。为研究 N 基因对甲状腺癌细胞的影响,研究者培养出单层细胞,通过更换培养基,使癌细胞不再增殖,并使用硬物划线,48 小时后观察结果如下,下列分析错误的是



- A. 甲状腺髓样癌细胞培养液中需要加入葡萄糖、水、氨基酸、动物血清等营养物质
- B. 经过胰蛋白酶处理后的甲状腺髓样癌细胞在培养板上出现贴壁生长的现象
- C. 转入空质粒的组为对照组,目的是排除转基因操作以及基因载体对细胞的影响
- D. 实验结果说明 N 基因能够抑制癌细胞的增殖,为预防和治疗癌症提供了新的方向

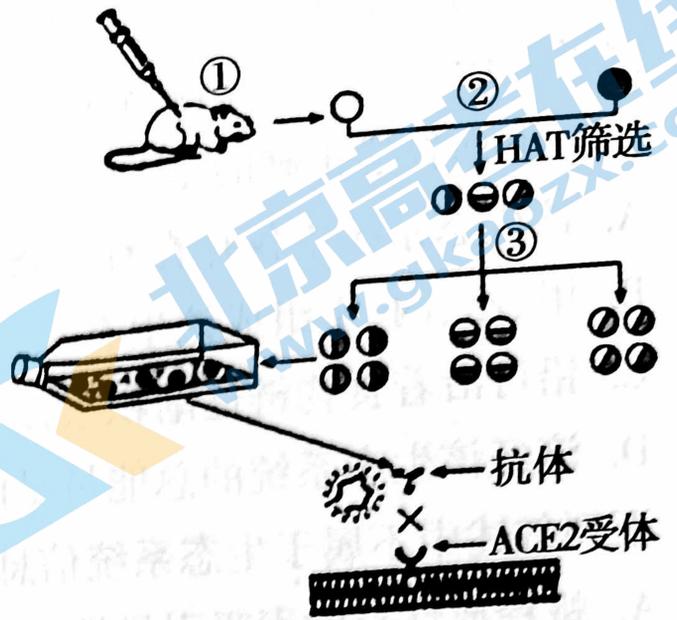
8. 下列关于植物组织培养和动物细胞培养的叙述中,正确的是

- A. 培养基中均需要加入琼脂和抗生素
- B. 均需要经过脱分化形成愈伤组织
- C. 二者培养所需的温度前者通常更高
- D. 培养基营养物质组成有较大差异

9. 胚胎工程在畜牧业生产中发挥重要作用。下列叙述错误的是

- A. 采集到的卵母细胞和精子可直接用于体外受精
- B. 体外受精获得的胚胎需移植给受体才能获得后代
- C. 选择发育良好的桑椹胚或者囊胚进行胚胎分割
- D. 胚胎工程能够明显缩短供体动物本身的繁殖周期

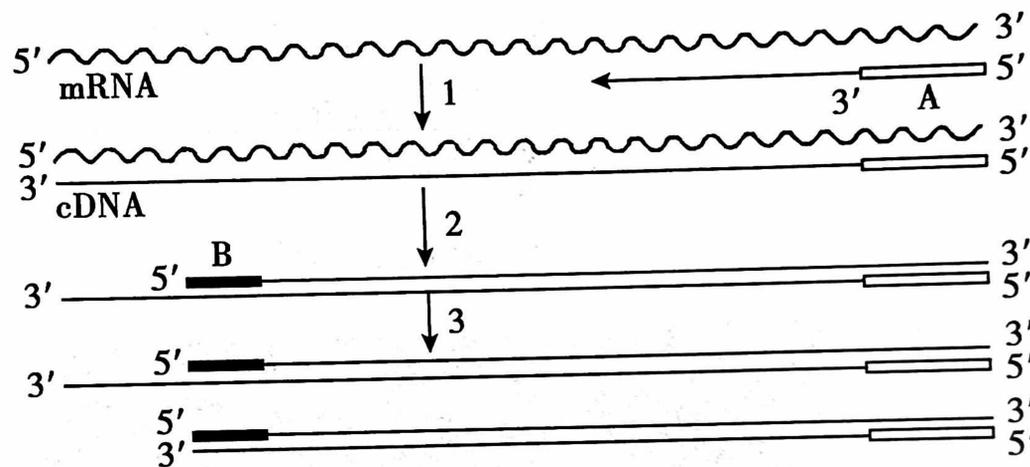
10. 新型冠状病毒表面的刺突蛋白(S蛋白)与人呼吸道黏膜上皮细胞 ACE2 受体结合,入侵细胞后可引起肺炎。针对此环节研发单克隆抗体是治疗新冠肺炎的研究热点之一。相关叙述错误的是



- A. ①需多次向小鼠体内注射 S 蛋白,以便于从脾脏中获得致敏的 B 细胞
- B. ②将 B 细胞注入去核的骨髓瘤细胞中,通过电融合法使两个细胞融合
- C. 经③过程筛出的细胞既能无限增殖又能产生识别 S 蛋白的单克隆抗体

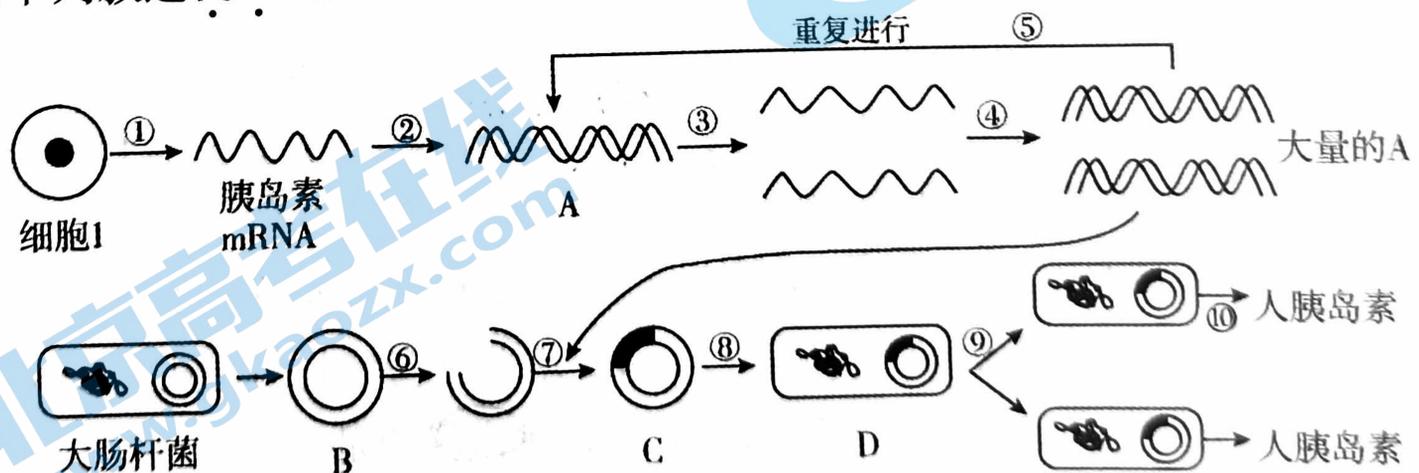
D. S 蛋白的单克隆抗体能够阻断病毒入侵正常细胞以减弱对机体的毒害

11. RT-PCR 是以提取的 RNA 为模板,经反转录获得与之互补的 DNA (cDNA) 序列,再以 cDNA 序列为模板进行目的片段的扩增。具体过程如图所示。以下有关 RT-PCR 的叙述正确的是



- A. 过程 1 需要使用耐高温的 DNA 聚合酶
- B. 过程 2 中的引物 B 可与 mRNA 互补配对
- C. 游离的脱氧核苷酸只能加到引物的 5'端
- D. RT-PCR 可用于对 RNA 病毒的检测与鉴定

12. 注射胰岛素是治疗 II 型糖尿病的主要手段。下图是利用基因工程生产人胰岛素的操作示意图,下列叙述错误的是

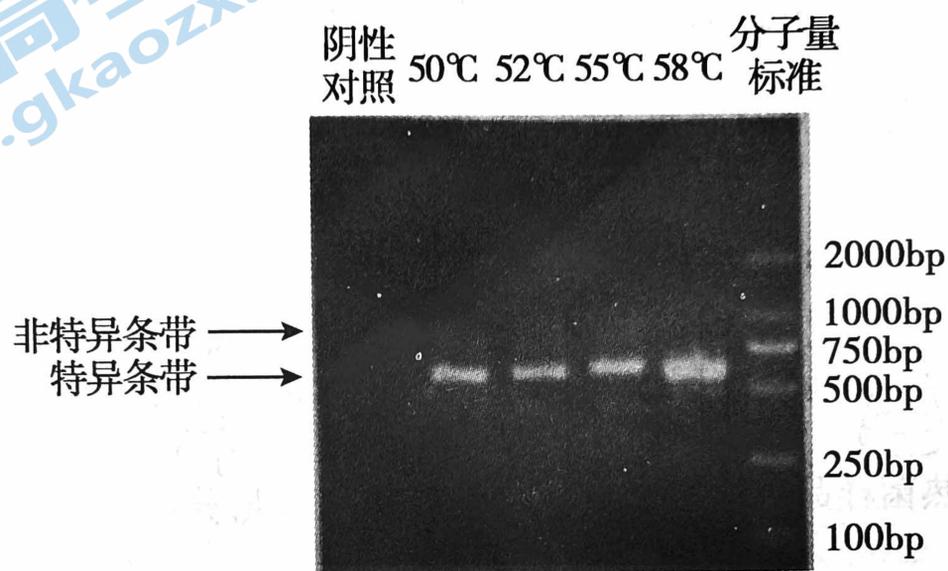


- A. 通过过程⑤的重复进行,可以短时间内获得大量的胰岛素基因
- B. 以细胞 1 中提取的 mRNA 为模板,也可扩增出胰高血糖素的基因
- C. 过程⑦将目的基因与基因载体相连,这是基因工程的核心步骤
- D. C 中往往含有标记基因,便于筛选含有胰岛素基因的受体细胞

13. 感受态细胞是一种经过处理处于能吸收周围环境中 DNA 分子的生理状态的细胞。下述为制备该细胞的核心步骤①活化大肠杆菌菌种；②扩大培养菌种；③将菌液离心处理；④弃上清液后，用 CaCl_2 使菌体悬浮；⑤离心；⑥弃上清液，再用 CaCl_2 使菌体悬浮，待用。下列分析合理的是

- A. ②中的培养基是固体培养基以便于获得单菌落
- B. ③中的离心速度对④中上清液的成分没有影响
- C. ⑤中离心的目的是为了诱导大肠杆菌细胞融合
- D. 制备的感受态细胞常作为基因工程的受体细胞

14. 为优化目的基因(700bp)的 PCR 条件,研究者设计不同的复性温度进行实验,产物的琼脂糖凝胶电泳结果如下图。



据图分析,下列表述错误的是

- A. 对照组可用无菌蒸馏水代替模板,其他成分相同
 - B. 电泳条带的宽度、亮度与扩增产物大小呈正相关
 - C. 复性温度的高低会影响 PCR 扩增产物的纯度
 - D. 58°C 是本实验中扩增该基因的最佳复性温度
15. 生物安全已经成为全世界、全人类面临的重大生存和发展问题,生物安全正在成为大国博弈的重要议题,生物安全将是“健康中国”与“美好世界”的防火墙。以下选项中会给我国带来生物安全风险的是
- A. 防控人类及动植物中可能爆发的重大疫病
 - B. 世界范围内全面禁止和彻底销毁生物武器
 - C. 核污水被排放入海导致海洋生物发生变异
 - D. 克隆技术用于器官移植但不能进行人体克隆

第二部分

本部分共 6 题,共 70 分。

16. (11 分) 大熊猫是我国特有珍稀保护动物,为扩大培育大熊猫,我国研究者进行了相关研究。

(1) 研究者选择出生夭折的熊猫作为供核个体,用酒精对其腹部进行_____,取相应组织,剪碎后用_____酶处理,置于_____培养箱中培养。

(2) 研究者选择家兔细胞作为受体细胞,通过超数排卵处理,获得大量处于 MII 期的_____细胞。

(3) 利用上述细胞构建的大熊猫-兔重构胚进行实验,实验处理及结果如表 1 所示

表 1

组别	处理试剂	处理重构胚数(个)	激活后发育为 2 细胞数(个)
1	CB	101	83
2	Col	97	63
3	CB+Col	88	55
4	DMSO	89	68

注:CB 为细胞松弛素、Col 为秋水仙素,均为细胞骨架抑制剂,使用时用 DMSO 溶解

①第 4 组的作用是_____。

②实验结果表明 CB 能够提高核移植成功率,判断依据是_____。

(4) 研究者利用“激活后的 2 细胞胚胎”,进行体外发育能力的研究,结果如表 2 所示。

表 2

发育阶段	2 细胞	4 细胞	桑椹胚	囊胚
成活数量(个)	135	102	45	12

依据实验结果,构建大熊猫-兔重构胚能否成为繁育大熊猫的新途径,并说明理由。

17. (11分) 西藏拉鲁湿地是世界稀有的、国内最大的城市湿地。由于20世纪60年代以来挖排水渠、建采石场,致使湿地退化。为恢复和重建该湿地生态系统,研究者进行了相关探索。

- (1) 拉鲁湿地生态系统是由该区域的_____与它的_____相互作用而形成的统一整体。
- (2) 调查1965~1999年间拉鲁湿地植被,发现湿地经历了沼泽化湿地阶段→沼泽化草甸阶段→草甸阶段,说明该区域发生了_____。
- (3) 结合拉鲁湿地的原始面积、生物组成等,研究者评估了拉鲁湿地生态系统生物多样性的价值,结果如下表。

表 拉鲁湿地生态系统生物多样性价值

序号	项目	效果
1	吸收 CO ₂	7.88×10 ⁴ t
2	吸附空气中尘埃	5.48×10 ³ t
3	蓄洪防旱	1.24×10 ⁸ m ³
4	科学与教育	提供特种标本、教育实践基地
5	娱乐	休闲、旅游
6	生物栖息地	为水生生物、珍稀动物等提供生存环境

其中,属于生物多样性间接价值的是_____ (填序号)。

(4) 为了尽快修复该生态系统,研究者提出以下策略。

策略一:优化种质。补播适宜该地区的、对污染物净化能力强的禾本科、莎草科植物,通过人工设计使其形成互利共存关系,加速湿地植被的复壮更新。

策略二:施加肥料。适度施加有机肥,提高土壤营养条件,增强土壤微生物活动能力。

策略三:野生鸟类恢复。设置必要的补食基地和栖息设施,实现鸟类的招引回归。

①策略一所遵循的生态工程基本原理有_____ (写出两项);

②试从生态系统物质循环的角度,说明策略二的科学性:_____。

③策略三对生物多样性的保护属于_____保护。

④为更好的修复该生态系统,请再提出一个合理的修复策略:_____。

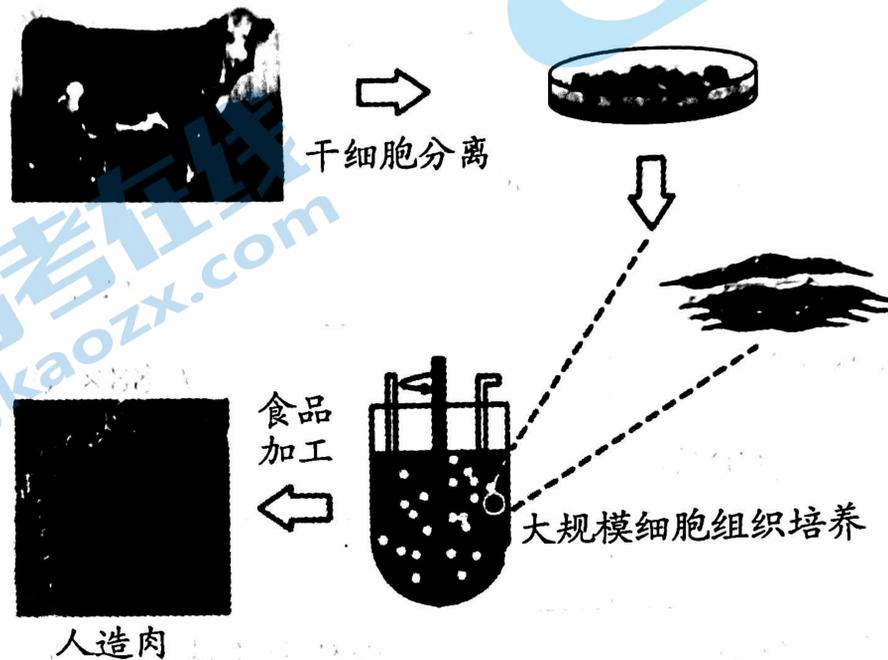
(5) 经过修复,拉鲁湿地水域面积扩大三分之一,动植物种类和数量逐年增加,湿地生态效益和经济效益逐年呈现上升趋势。请结合本案例,阐述你对“人与自然和谐共生”这一观点的理解。

18. (12分) 学习下列材料,并回答问题。

人造肉——环境保护的新秀

随着人口增长,肉类资源逐渐供不应求。传统肉类生产消耗大量自然资源,而人造肉的诞生大幅减少对自然资源的消耗,这为人造肉市场创造了机会。

人造肉主要包括细胞培养肉和植物蛋白肉。细胞培养肉是利用动物干细胞培养出的动物组织,其生产流程如下图所示。由于产量低、成本高等原因,细胞培养肉尚处于研究阶段。



细胞培养肉生产流程

植物蛋白肉是利用大豆蛋白等原料生产出的植物性肉制品,目前已成功商业化。但植物蛋白肉在颜色、风味上与动物肉差异较大。

对动物肉风味的分子机制研究表明,血红素辅因子是动物肉具有独特风味的关键。研究发现来自大豆液泡内的豆血红蛋白在烹饪过程中会释放血红素辅因子。研究者将豆血红蛋白基因(LG)转入大肠杆菌,利用大肠杆菌发酵实现经济高效地生产豆血红蛋白。但大肠杆菌不能对豆血红蛋白进行翻译后修饰和分泌。故研究者尝试构建豆血红蛋白的酵母菌表达系统:①在LG末端加上His标签,构建LG-His融合基因(His标签的表达产物易与镍离子结合,且不改变目的蛋白的结构);②将LG-His整合到分泌型载体pPIC9K上;③将构建好的表达载体转入酵母菌并筛选阳性菌进行培养;④利用His标签的表达产物与镍离子的亲和性分离出豆血红蛋白。通过这种方法可以高效获得豆血红蛋白,将其添加到植物蛋白肉中,以提升颜色和风味上的拟真性。

相比传统畜牧业,生产人造肉能够节省约75%的用水,减少约87%的温室气体排放量,减少约95%的土地占用量。人造肉在满足日益增长的肉类需求的同时,也有望成为环境保护问题的一个解决方案。

(1) 生产细胞培养肉采用的细胞工程技术是_____,初始细胞来源选择干细胞的原因是_____。

(2) 为确保LG-His融合基因_____过程的启动,pPIC9K载体上还需插入启动子,它是_____的结合位点。

- (3) 相比大肠杆菌,酵母菌细胞具有_____,能够对豆血红蛋白进行翻译后修饰。对筛选的阳性酵母菌进行扩大培养,一段时间后离心,取_____(上清液/菌体)以获得豆血红蛋白。
- (4) 在豆血红蛋白的制备过程中,His 标签起到了重要作用,对 His 标签作用的理解,正确的叙述是_____
- A. His 标签与 LG 融合,可以促进 LG 表达产生更多的豆血红蛋白
 B. His 标签作为标记基因,便于筛选含有表达载体的阳性酵母菌
 C. His 标签与 LG 融合,利于引导豆血红蛋白分泌到酵母菌细胞外
 D. His 标签表达产物易与镍离子结合,便于对豆血红蛋白分离纯化
- (5) 为确定添加了豆血红蛋白的植物蛋白肉是否能够产生丰富的血红素辅因子且具有动物肉相似的口感,还需要进一步的实验。请写出实验思路:_____。
- (6) 与生产传统肉类相比,生产人造肉会消耗更少的土地等自然资源,生态学上将维持人类生存所需的生产资源和吸纳废物的土地及水域的面积称为_____。生产人造肉比生产传统肉类减少约 87% 的温室气体排放量,减少的温室气体来源包括_____(请列举两点)。

19. (11 分) 平菇具有味道鲜美、抗杂菌污染的优势,杏鲍菇具有菌丝强壮、生长旺盛的优势。为获得具有优良性状的平菇形菌株,研究者利用原生质体融合技术,进行了如下研究。

- (1) 以原生质体融合技术培育杂种新菌株的典型优势是_____。
- (2) 用酶解法处理平菇和杏鲍菇获取原生质体时,要严格控制酶的_____(至少写两点),以获得存活质量较高的原生质体。培养原生质体时,需要向培养液中加入适宜浓度的甘露醇来维持_____,以维持细胞正常的形态和功能。
- (3) 采用不同浓度 PEG 诱导原生质体融合,实验结果如表 1 所示

表 1

PEG 质量分数	25%	30%	35%	40%
原生质体状态	有破碎现象 哑铃型细胞比例 < 0.01%	表现正常 哑铃型细胞比例 ≈ 0.03%	原生质体出现缩小现象 哑铃型细胞比例 0.01 ~ 0.02%	原生质体出现缩小现象 哑铃型细胞比例 0.01 ~ 0.02%

两个原生质体融合效果较好时会呈现哑铃型细胞,融合的原理是_____。实验结果显示:_____。

- (4) 鉴定菌株间遗传关系时,常将待测菌株的菌丝体接种于同一培养基内,若两菌丝体间长出“拮抗线”,说明二者的遗传关系较远(见图 1)。借助此原理,快速筛选出一株与两亲本菌株遗传关系较远的融合菌株 X,请在图 2 中绘制模式图,标注接种菌丝体位置、注明菌株类型,并预测拮抗线的位置。

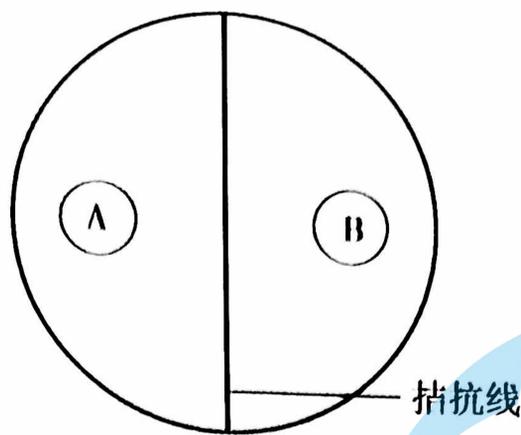
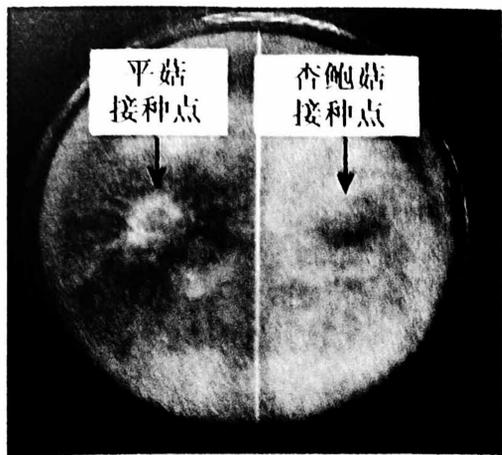


图1 菌株间的拮抗现象(右图为左图的模式图)

图2

(5) 对上述融合菌株接种培养,筛选出外形为平菇形的5株新菌株,结果如表2所示。

表2

菌株编号	长满营养基质的时间/(d)	平均产量/(kg · sack ⁻¹)
1	27	0.55
2	27.6	0.54
3	26.4	0.51
4	26.2	0.68
5	25.8	0.58

根据上述结果,科研人员最终选择_____作为目的菌种。目的菌种在向菌农推广前,还需要进行_____等检测。

20. (13分) 铜绿假单胞菌(Pa)是临床上造成感染的主要病原菌之一,其导致的感染多见于烧伤、创伤等受损部位。由于Pa能耐受多种抗生素,常导致治疗失败。为解决上述问题,噬菌体治疗逐渐受到关注。

(1) 噬菌体能侵染Pa,二者之间的种间关系是_____。噬菌体侵染Pa时,其尾丝蛋白通过与细胞壁上的脂多糖结合进而吸附在Pa表面,不同噬菌体的尾丝蛋白不同,这就使得噬菌体的侵染具有高度的_____。

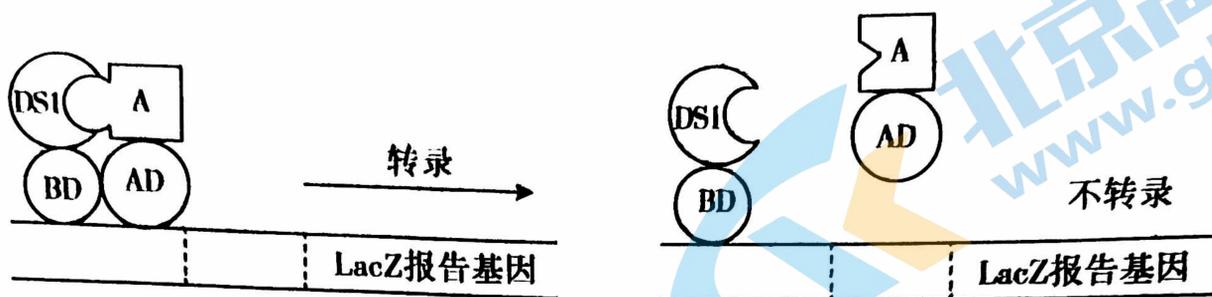
(2) 研究者就噬菌体对Pa的吸附进行了研究。

①PA1和PA01是Pa的两种菌株。研究者发现一种可同时高效吸附并侵染PA01(原宿主菌)和PA1的变异噬菌体,对其尾丝蛋白基因测序,部分结果如下图所示。

野生型
 —CCCGTCAAATACCAC—
 —GGGCAGTTTATGGTG—
 变异噬菌体
 —CCCGTCAACTACCAC—
 —GGGCAGTTGATGGTG—

据图推测变异噬菌体能同时侵染两种菌株的原因:_____。

(3) 研究证实 DS1 基因的表达产物 DS1 蛋白存在 1 个与其他蛋白相互作用的特殊结构。研究者借助数据库分析,预测 A 类蛋白是与 DS1 蛋白相互作用的蛋白质,继而利用酵母双杂交技术进行了探究(相关技术原理如下图所示)。



注:若目标蛋白 A 能与 DS1 相互作用,则会使 BD 与 AD 在结构及功能上互补,继而启动下游报告基因 LacZ 的表达,相关酵母菌菌落使用 X-gal 物质染色后呈蓝色,否则呈白色

图 2

①结合图 3 及表 1 信息,若将 DS1 基因连入载体 pGBKT7,可选择_____限制酶对两者进行酶切,以保证 DS1 基因与 pGBKT7 正向连接,并降低酶切产物间的自身环化比例,之后再利用_____酶连接,获得产物 BD-DS1。

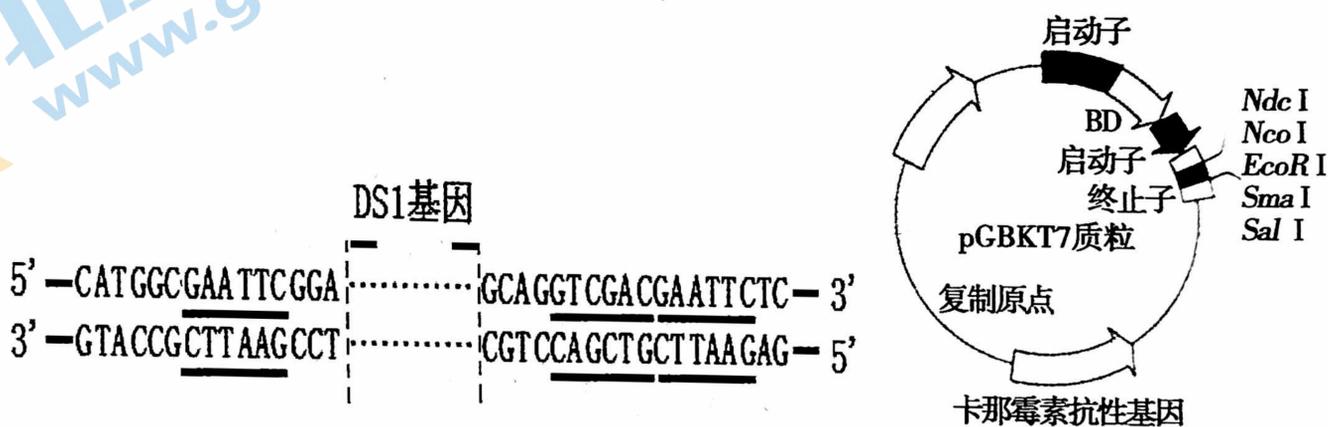


图 3

表 1

限制酶	<i>Nde</i> I	<i>EcoR</i> I	<i>Sma</i> I	<i>Sal</i> I
识别序列	5'-CATATG-3' 3'-GTATAC-5'	5'-GAATTC-3' 3'-CTTAAG-5'	5'-CCCGGG-3' 3'-GGGCCC-5'	5'-GTCGAC-3' 3'-CAGCTG-5'

②构建表达载体 AD-A 后,将各载体共导入酵母菌细胞,实验处理如表 2。

表 2

组别	共导入的表达载体		预测结果
对照组 2	BD-Ds1	AD	白色
对照组 3	I _____	II _____	白色
实验组	BD-Ds1	II _____	

结合酵母双杂交技术的原理,完成表中对应内容的填写:I _____;II _____。

③若实验组结果为蓝色,说明_____。

利用此方法研究者筛选出了与 DS1 蛋白相互作用的生长素响应因子 ARF11 蛋白,并通过其他实验进一步验证二者确实存在相互作用。

(4) 后续研究表明,ARF11 可以直接结合到 BR 受体基因 BRI1 的启动子上。请从分子水平上解释 DS1 基因突变的株系对 BR 的敏感性降低的原因:_____。