

# 2023 北京朝阳高二（下）期末

## 生 物

2023.7

本试卷共 10 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将答题卡交回。

### 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. 家庭制作泡菜需要

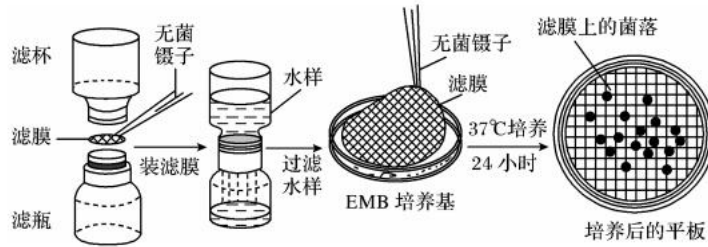
- A. 严格灭菌      B. 隔绝空气      C. 加入酒精      D. 加入乳酸

2. 秸秆中的木质素包裹在纤维素的外面，所以须先去除木质素才能提高纤维素的降解率。在混合培养时，拟康氏木霉与白腐菌的最佳接入时间间隔为 3d。研究人员分别以拟康氏木霉、白腐菌的单一菌和混合菌发酵处理稻草秸秆，结果如下表。

菌种	纤维素降解率 (%)	木质素降解率 (%)
拟康氏木霉	24.62	8.78
白腐霉	6.96	20.06
混合菌 (间隔 3d)	31.38	22.27

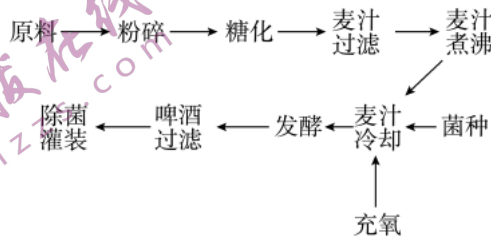
下列叙述错误的是

- A. 混合菌发酵效率高于单一菌株  
B. 混合菌发酵时应先接种白腐菌  
C. 拟康氏木霉与白腐菌二者互利共生  
D. 发酵时补充适量氮源，有利于菌体的繁殖
3. 为提高鱼体对饲料中脂肪源的利用效率，研究人员欲从罗非鱼肠道微生物中分离出油脂分解菌，下列说法错误的是
- A. 用液体培养基对罗非鱼肠道微生物进行富集培养  
B. 以豆油为唯一碳源的选择培养基筛选油脂分解菌  
C. 可通过平板划线法分离得到油脂分解菌的单菌落  
D. 未接种的全营养培养基作为对照防止灭菌不合格
4. 某实验小组利用滤膜法检测饮料中微生物的数量，原理是将待测样品通过微孔滤膜过滤富集后，再将滤膜置于培养基上培养，根据滤膜上的菌落数推算出样品中微生物的数量。过程如图所示。



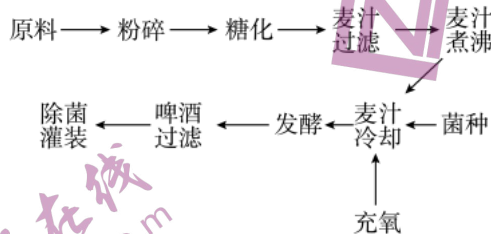
下列说法错误的是

- 实验用到滤膜和水样都需要提前灭菌处理
  - 应选取菌落数为 30~300 的平板进行计数
  - 统计的菌落数目往往比活菌的实际数目少
  - 滤膜孔径过大可能导致平板上长不出菌落
5. 与黄啤相比，黑啤的营养成分更加丰富，享有“黑牛奶”的美誉。黑啤的酿造工艺流程如下图。



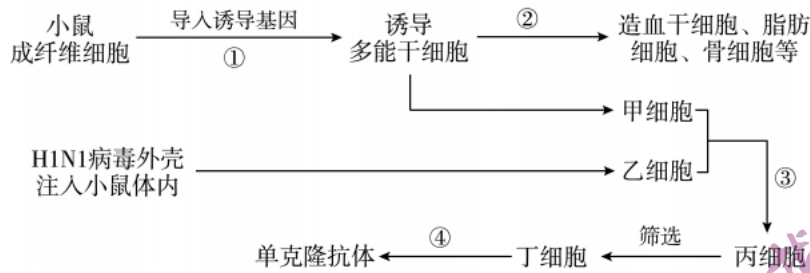
下列叙述错误的是

- 糖化是淀粉酶将粉碎原料分解成糖浆的过程
  - 麦汁煮沸的主要目的是杀菌和终止酶的作用
  - 发酵是酵母菌将糖转化为酒精和二氧化碳的过程
  - 罐装前用巴氏消毒法杀死啤酒中全部微生物
6. 柑橘水果“爱媛橙”因皮薄易剥、细腻多汁、口感似果冻等优点，被网友们称“果冻橙”，并迅速成为网红水果，“爱媛橙”由柑橘品种“南香”与“西子香”杂交获得，流程如下图。



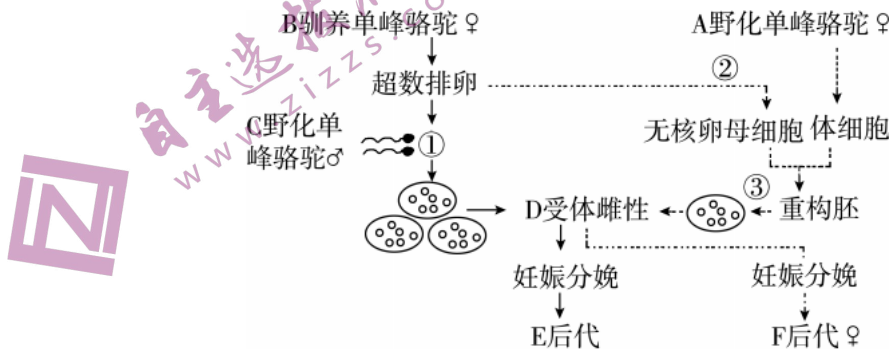
下列相关叙述正确的是

- 两种细胞均需用胰蛋白酶或胶原蛋白酶处理
  - 通过灭活病毒诱导南香细胞与西子香细胞的融合
  - 杂种细胞重新形成细胞壁与高尔基体的活动有关
  - 爱媛橙的培育过程无需愈伤组织和试管苗的形成
7. 科学家将某些诱导基因转入小鼠成纤维细胞中成功获取诱导多能干细胞，这类细胞可用于一系列的研究，具体过程如下图所示。



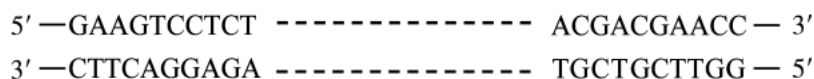
以下说法错误的是

- A. 过程②实质是基因的选择性表达
  - B. 过程③可用聚乙二醇诱导细胞融合
  - C. 培养诱导多能干细胞时，需要定期更换培养液
  - D. 可将丁细胞注射到小鼠脾脏中提取单克隆抗体
8. 近些年，在我国干燥、缺水的戈壁无人区，科学家发现了小规模野化单峰骆驼群。科学家期望通过胚胎移植等方法拯救野化单峰骆驼，其过程如下图。



以下说法错误的是

- A. 胚胎工程一般采用促性腺激素处理 B 使其超数排卵
  - B. 若过程①表示体外受精，C 的精子可直接受精
  - C. 过程②通过显微操作法去除受体卵母细胞的细胞核
  - D. 过程③表示早期胚胎培养，获得的 F 后代是克隆动物
9. 蛛丝蛋白具有优良的特性，有广泛的应用前景。蛛丝蛋白核心结构中有以某氨基酸序列为单元的重复序列，据此设计了氨基酸单元相应的核心 DNA 片段以用于合成目的基因，借助质粒构建表达载体，使大肠杆菌表达蛛丝蛋白。下列对相关操作及结果叙述错误的是
- A. 将多个核心 DNA 片段拼接获得目的基因时，可用到 DNA 连接酶
  - B. 连接目的基因和载体时，二者需要有相同的黏性末端
  - C. 构建表达载体时，需要限制酶和 DNA 连接酶
  - D. 表达载体插入大肠杆菌的拟核基因组中，即可表达蛛丝蛋白
10. 利用 PCR 方法克隆水通道蛋白的基因 P。基因 P 的部分序列如下图，请从①—④中选择扩增 P 基因的合适引物组合。



①5'—GAAGTCCTCT—3'

②3'—TGCTGCTTGG—5'

③3'—CTTCAGGAGA—5'

④5'—ACGACGAACC—3'

A. ①②

B. ①③

C. ②③

D. ②④

11. 目前常用的生物反应器有乳腺生物反应器和膀胱生物反应器。采用基因工程将人凝血因子基因导入山羊受精卵，成功培育出了人凝血因子只存在于乳汁中的转基因羊。下列相关说法错误的是

- A. 构建乳腺生物反应器时，需将药用蛋白基因和乳腺蛋白基因的启动子等重组在一起
- B. 在转基因动物的乳腺细胞或膀胱上皮细胞以外的细胞中不含有药用蛋白基因
- C. 与乳腺生物反应器相比，膀胱生物反应器不受性别和年龄的限制
- D. 用显微注射技术将表达载体导入受精卵细胞来获得转基因动物

12. 凝乳酶是奶酪生产中的关键性酶。科学家采用蛋白质工程技术对凝乳酶进行改造，将其第 20 位和第 24 位氨基酸改变为半胱氨酸，催化能力提高了 2 倍。下列叙述不正确的是

- A. 该技术需要先预期蛋白质的功能
- B. 该技术直接操作对象是凝乳酶基因
- C. 该技术可直接在体外合成凝乳酶
- D. 改造后的凝乳酶需进行生物功能检测

13. 理性看待转基因技术需要建立在完备的科学知识基础之上。下列观点不符合生物学原理的是

- A. 外源基因随机插入宿主基因组可能出现意想不到的结果
- B. 转基因食品中的基因组可能会整合进入人体基因组
- C. 转基因生物合成的某些蛋白可能成为新的过敏原
- D. 转基因植物对当地生态安全的影响可能是长远的

14. 以下应用实例中，不涉及生物技术安全性与伦理问题的是

- A. 利用基因编辑技术获得身体健康和智力超群的“完美婴儿”
- B. 利用克隆人解决不孕不育患者的生育难题
- C. 利用人体的胚胎干细胞治疗阿尔兹海默症
- D. 利用自己出生时保留的脐带血治疗白血病

15. 生物武器散布隐匿，危害极大，对生物武器的威胁，不能掉以轻心，下列应对生物武器的措施不正确的是

- A. 任何情况下，不发展、不生产、不储存生物武器
- B. 大力发展生物技术，提升应对未知病原体的能力
- C. 多储存危害大的病原微生物，全面了解其特性
- D. 号召各国共同签署并遵守《禁止生物武器公约》

## 第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

16. (12 分) 食醋酿造是多种微生物共同作用的过程，主要微生物为霉菌、酵母菌、醋酸菌和乳酸菌。食醋发酵过程分为淀粉糖化、酒精发酵和醋酸发酵三个阶段，期间有不同种类的微生物生长繁殖并产生各种酶类，经过一系列复杂的生物化学变化最终形成食醋。

- (1) 发酵原料中的淀粉属于\_\_\_\_\_糖，为微生物提供\_\_\_\_\_ (营养物质)。参与发酵的多种微生物种间关系属于\_\_\_\_\_。
- (2) 研究人员对食醋固态发酵过程中微生物的生长变化规律进行研究。下图为醋醅不同层次的酵母菌和醋酸菌数量变化情况。

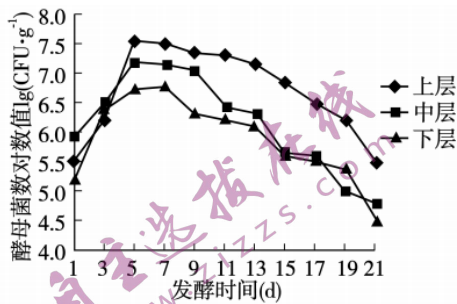


图1 酵母菌数量变化曲线

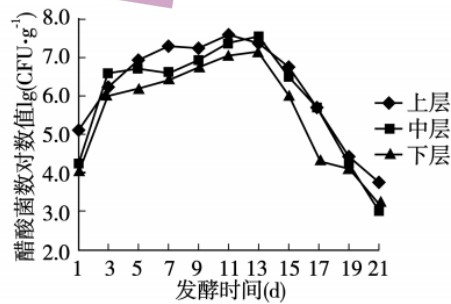


图2 醋酸菌数量变化曲线

- ①用\_\_\_\_\_获得单菌落后，挑选菌落数符合要求的平板进行计数。
- ②由图 1 可知，整个发酵过程中酵母菌数量呈现\_\_\_\_\_的趋势，且在不同层次上随着深度增加而减少。初期，由于\_\_\_\_\_，上层菌增殖速度高于中层及下层菌。之后，随着发酵条件的变化，酵母菌基本停止繁殖而主要进行\_\_\_\_\_发酵。在第 7 天以后随发酵时间延长，酵母菌的数量呈降低趋势，原因是\_\_\_\_\_。
- ③图 2 显示，醋酸菌在\_\_\_\_\_天繁殖最快。醋酸菌将乙醇转化为醋酸，反应简式为：\_\_\_\_\_。
- (3) 根据国家相关规定，只有单独或混合使用各种含有淀粉、糖的物料、食用酒精，经微生物发酵酿制而成的液体才能在标签上标称“食醋”，以冰醋酸，添加水、酸味剂等勾兑生产的“食醋”只能归类为复合调味料。试说出发酵醋与勾兑“食醋”营养成分方面的区别。

17. (12 分) 杀草丹是一种高效、广谱除草剂，但是残留成分对环境有较大影响。科学家分离高效降解杀草丹的微生物，对杀草丹污染的环境进行修复。

- (1) 为分离杀草丹降解菌，研究者进行如下操作：
- ① 取排污口的活性泥接种至\_\_\_\_\_的液体培养基富集培养一段时间后，通过紫外-可见分光光度法检测富集液中杀草丹的降解效果，紫外吸收图谱的结果如图 1，图谱的峰形代表溶液中的溶质种类，峰值代表溶质的含量。

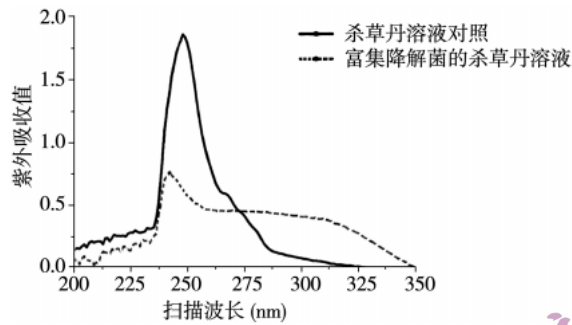


图 1

结果表明，富集液中含有能降解杀草丹的微生物，判断依据是：\_\_\_\_\_。

② 对富集液进行\_\_\_\_\_，涂布于含杀草丹的固体培养基表面，培养一段时间后，从若干菌落中挑取\_\_\_\_\_的单菌落扩大培养，并将其命名为 T1。此过程使用的培养基可用\_\_\_\_\_法灭菌。

(2) 根据\_\_\_\_\_可对菌株 T1 初步鉴定，但还需通过分子技术扩增菌株的核糖体 RNA (rRNA) 序列进一步鉴定菌株的种属，下面是三种编码 rRNA 的 DNA 片段的特点：

a: 5S rDNA, 序列短, 遗传信息少。

b: 16S rDNA, 序列长度适中, 含有保守区和可变区, 可变区序列具有种的特异性。

c: 23S rDNA, 序列长, 遗传信息量多, 碱基突变速度较快。

应选择上述\_\_\_\_\_ (填选项字母) 序列设计引物 PCR, 并测序鉴定, 理由是\_\_\_\_\_。

(3) 菌株 T1 彻底降解杀草丹需经多个中间产物依次降解。T1 进行传代培养时, 发现有一菌株 (T1m) 失去降解杀草丹的能力, 但对杀草丹下游的中间产物仍具有较强降解能力。测序并比对菌株 T1 和 T1m 的基因组, 发现 T1m 缺失 tmoA 和 tmoB 基因。为探究 tmoA 和 tmoB 两基因在杀草丹降解中的作用, 将不同质粒分别导入菌株, 培养一段时间后, 结果如图 2。

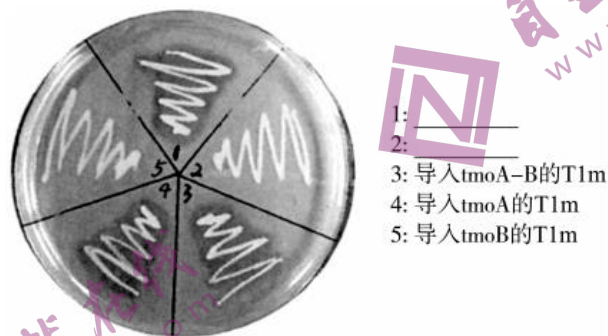


图 2

①图中 1 和 2 菌株分别是\_\_\_\_\_。

②结合上述信息和实验结果, 解释 T1m 对杀草丹降解能力变化的原因: \_\_\_\_\_。

18. (12 分) 甘蓝型油菜引入我国历史较短, 其遗传基础狭隘。菘蓝 (别名“板蓝根”) 是传统中药材, 具有广谱抗病毒特性。研究人员利用甘蓝型油菜 (体细胞中染色体数为 38) 与菘蓝 (体细胞中染色体数为 14) 进行体细胞杂交, 培育抗病毒的甘蓝型油菜-菘蓝单体附加系, 过程如图 1。

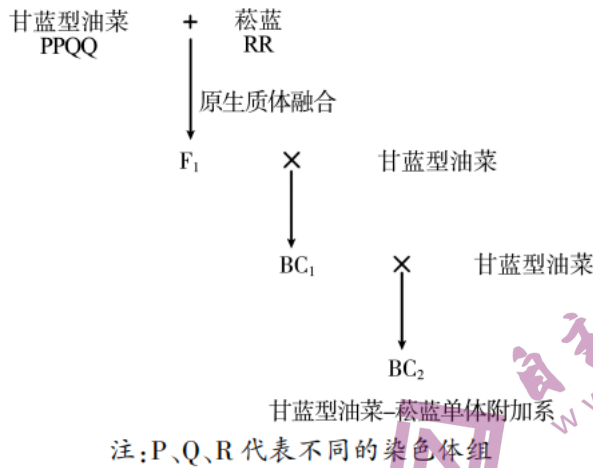


图 1

- (1) 甘蓝型油菜与菘蓝的体细胞经\_\_\_\_\_酶处理后获得原生质体，再经\_\_\_\_\_诱导获得融合细胞。融合细胞接种到含有营养物质和\_\_\_\_\_的培养基上，经\_\_\_\_\_过程形成愈伤组织，发育形成完整的再生植株 F<sub>1</sub>。植物体细胞杂交技术依据的生物学原理有：\_\_\_\_\_。（至少答出两个）
- (2) 将 F<sub>1</sub> 与甘蓝型油菜回交，获得 BC<sub>1</sub>，其染色体组成为\_\_\_\_\_（只用字母表示）。用 BC<sub>1</sub> 与甘蓝型油菜再一次回交，得到的 BC<sub>2</sub> 植株群体的染色体数目范围是\_\_\_\_\_。
- (3) 研究人员从 BC<sub>2</sub> 筛选出 7 种只含有 1 条菘蓝染色体的甘蓝型油菜-菘蓝单体附加系（A、B、C、D、E、F、G）。为探究甘蓝型油菜-菘蓝单体附加系在抗新冠病毒（SARS-CoV-2）中的作用，研究人员用其提取物处理动物细胞，24h 后感染新冠病毒，一段时间后收集病毒细胞培养液，检测病毒的含量，结果如图 2。

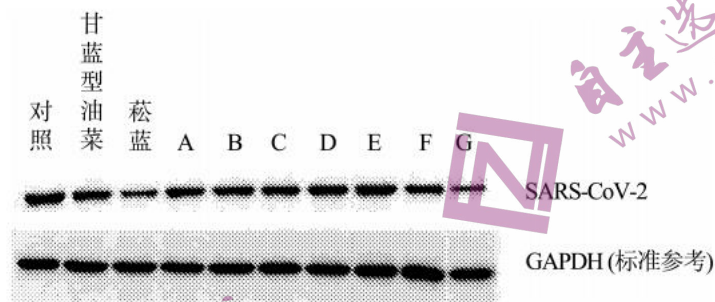


图 2

- ①作为标准参考的 GAPDH 蛋白表达量\_\_\_\_\_，可排除无关变量对实验结果的影响。
- ②结果表明：\_\_\_\_\_。
- ③尝试说出建立甘蓝型油菜-菘蓝单体附加系在育种方面的意义：\_\_\_\_\_。

19. (12 分) 阿尔茨海默病 (AD) 的典型病理表现为  $\beta$  淀粉样蛋白 (A $\beta$ ) 在脑内沉积造成突触功能损害。研究发现，A $\beta$  的聚集体——A $\beta$  寡聚体、纤维体是 AD 患者脑内的重要毒性物质。A $\beta$  肽 (A $\beta$  pE3) 是所有 A $\beta$  的重要组成部分，由于其更易聚集和不易降解，表现出更强的毒性。为筛选一种靶向 A $\beta$  的单克隆抗体，研究人员做了以下实验。

- (1) 将 A $\beta$  3-10 短肽疫苗作为\_\_\_\_\_注射到小鼠体内，激活小鼠特异性免疫的\_\_\_\_\_免疫，

并取小鼠脾脏细胞与小鼠的骨髓瘤细胞融合，通过\_\_\_\_\_培养基筛选出杂交瘤细胞，加入动物细胞培养液并置于\_\_\_\_\_中培养，通过抗体阳性检测技术获得产单克隆抗体 7B8 的杂交瘤细胞。

(2) 研究人员将不同种的 A $\beta$  肽用包被液稀释并固定多孔板上，以不加 A $\beta$  肽的包被液稀释作为空白对照组，通过洗涤、加入单克隆抗体、再洗涤、加入酶标二抗等环节，检测相对结合量，结果如图 1 所示。

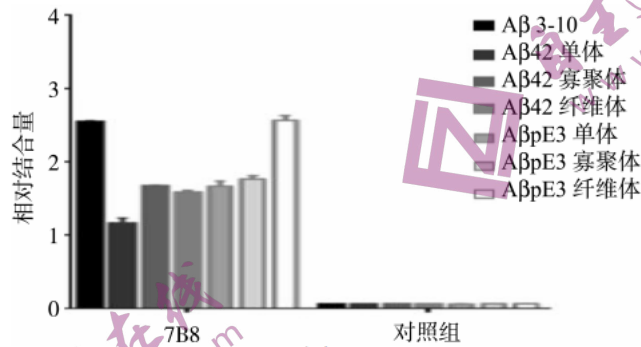


图 1

本实验的研究目的是：\_\_\_\_\_。

(3) 为评估单克隆抗体 7B8 对 AD 的疗效，研究人员取 16 月龄的若干小鼠进行实验，组 1、组 2、组 3 的处理分别为\_\_\_\_\_（用所给选项的字母表示）。检测三组小鼠皮层中的突触前蛋白（在突触发挥正常功能中具有重要作用）水平，实验结果如图 2，推测单克隆抗体 7B8 在一定程度上能保护皮层突触的正常功能，后续研究发现单克隆抗体 7B8 可以提高小鼠的认知功能。

- A. 正常小鼠，腹腔注射无关抗体
- B. AD 小鼠，腹腔注射无关抗体
- C. AD 小鼠，腹腔注射单克隆抗体 7B8

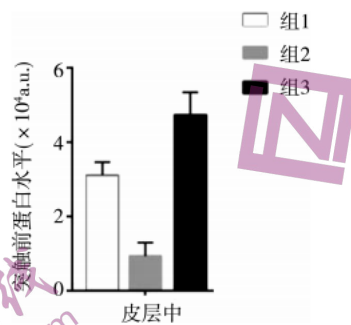


图 2

(4) 你认为 7B8 能否用于治疗 AD，并简述理由：\_\_\_\_\_。

20. (12 分) 雌性哺乳动物在早期胚胎发育过程中 1 条 X 染色体会发生整体范围内的沉默（基因转录活性被抑制），仅有少数“逃逸”基因仍能正常表达，这一生理过程称作 X 染色体失活 (XCI)。XCI 能保证雌、雄间 X 染色体上基因表达水平的一致，也造成体外受精胎儿性别比例的失衡。

(1) 为制备体外受精 (IVF) 的胚胎，研究人员采用超数排卵方法采集小鼠\_\_\_\_\_期卵母细胞，另一方面，将成年健康公鼠的精子在体外条件下进行\_\_\_\_\_处理，将二者置于适当的培养液中完成体外受精。收集早期胚胎，移植到经过\_\_\_\_\_处理的代孕母鼠中，获得的胚胎含有\_\_\_\_\_。



(单/双/三) 亲的遗传物质。

(2) 研究人员对体外受精胎儿性别进行鉴定, 表中结果显示胎儿性别比例 (雄/雌) \_\_\_\_\_ 自然生产 (IVO) 胎儿的性别比例。

组别	胚胎数	活仔率 (%)	雄/雌
IVO	81	56.25	1.08
IVF	82	45.58	1.48

(3) 为进一步揭示体外受精的胎儿性别比例失衡的原因, 研究人员剖取第 7.5 天的小鼠胚胎进行胎儿发育情况统计, 结果如图 1。

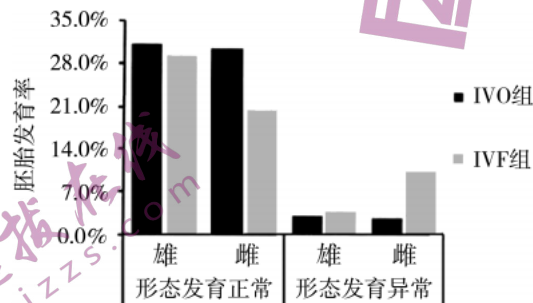


图 1

- ①结果显示 IVO 组雌、雄胎儿形态异常比率相当, 而在 IVF 组中, \_\_\_\_\_。
- ②研究人员收集不同组别的胚胎细胞, 定量检测具代表性的“非逃逸”基因, 结果显示这些基因的表达在 IVF 雌性胚胎中显著 \_\_\_\_\_ IVO 雌性胚胎, 说明 IVF 雌性胚胎 XCI 不足。
- ③已有研究表明, XCI 高度依赖激活因子 RNF12, 研究人员利用免疫荧光技术检测 RNF12 蛋白的表达量如图 2。

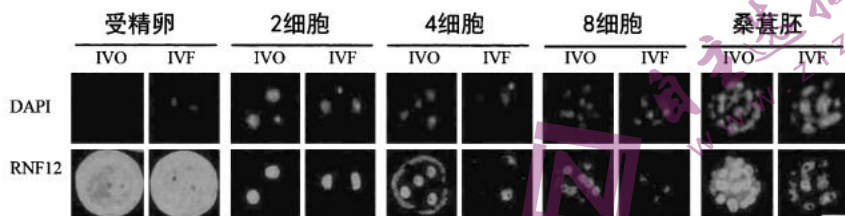


图 2

注: 均为鉴定性别后的雌性胚胎, DAPI 标记细胞核所在位置, 标尺: 50  $\mu\text{m}$

结果显示 \_\_\_\_\_。

(4) 综上所述, XCI 造成体外受精的胎儿性别比例失衡的可能原因是 \_\_\_\_\_。

21. 花青素是一类水溶性色素, 其在花瓣中含量的增高或降低都可能改变花的颜色。在野生紫色矮牵牛中花青素的合成过程受查尔酮合酶 (CHSA) 催化, 科研人员用基因工程技术研究了查尔酮合酶基因 (chsA 基因) 转入野生紫色矮牵牛后对花色的影响。

(1) 利用 chsA 基因与载体质粒 (含 T-DNA) 构建重组质粒。

- ①将重组质粒先转入 \_\_\_\_\_ 细胞中, 用此细胞侵染叶片细胞, 培养诱导成为愈伤组织, 进而获得转基因矮牵牛植株。
- ②重组质粒中 T-DNA 所含序列如图 1 所示。NptII 基因表达的蛋白, 可以将 ATP 中的磷酸基团转移到

物质 K 上。

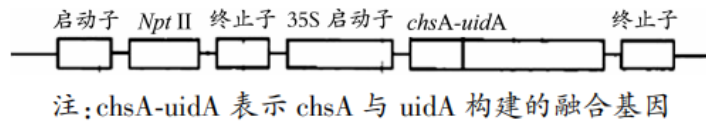


图 1

在①过程获得的愈伤组织细胞提取液中，加入物质K和用 $^{32}\text{P}$ 标记的\_\_\_\_\_，检测生成物，用于判断\_\_\_\_\_。

(2) 野生紫色矮牵牛自身 $chsA$ 基因只在花冠组织中表达，花苞时、开花后均表达。转基因矮牵牛的花色为白色。

① $uidA$ 表达产物可以使物质X呈现蓝色，进而使植物组织或器官呈现蓝色。开花前检测用物质X处理的转基因矮牵牛花苞、叶等组织，均呈现蓝色。制备转基因矮牵牛时，转入 $chsA-uidA$ 融合基因，并非只转入 $chsA$ 基因，目的是\_\_\_\_\_。

②检测野生紫色矮牵牛和转基因矮牵牛的不同组织 $chsA$ 基因的mRNA含量，结果如图2。

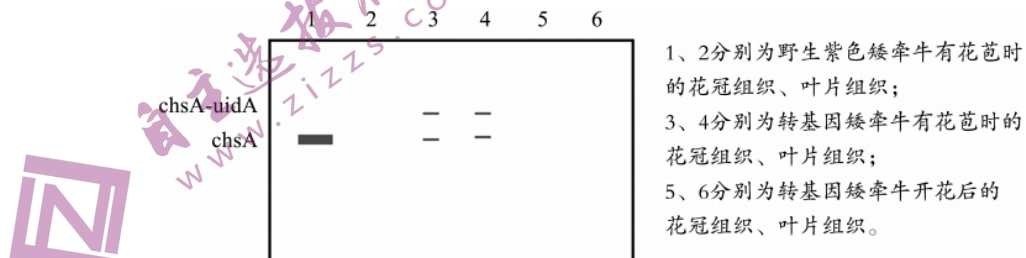


图 2

由实验结果推测，转基因矮牵牛中，其自身 $chsA$ 基因与转入的 $chsA$ 基因的表达时间及功能关系是\_\_\_\_\_。

(3) 结合文中信息，解释转基因矮牵牛出现白花的原因。\_\_\_\_\_

# 参考答案

## 第一部分 (共 30 分)

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

## 第二部分 (共 70 分)

16. (12 分)

(1) 多 碳源 竞争

(2) ①稀释涂布平板法

②先快速升高后缓慢降低 溶解氧的存在 酒精 酒精的增多以及酸的产生不适宜酵母的生长繁殖

③1-3 (1-5)



(3) 发酵醋除了含有醋酸，还含有糖类、氨基酸、乳酸以及少量和微量的醇类、醛类等 (合理即可)

17. (12 分)

(1) ①含一定浓度杀草丹 与对照组相比，接种活性泥的富集液的峰值降低且峰形发生变化

②(梯度) 稀释 透明圈直径/菌落直径最大 高压蒸汽灭菌/湿热灭菌

(2) 菌落特征 b 16S rDNA，序列长度适中，遗传信息量适中；可变区的序列具有种的特性，能够鉴定菌种

(3) ①导入空质粒的 T1 和导入空质粒的 T1m

②菌株 T1m 中降解杀草丹的起始关键酶基因 tmoA 缺失

18. (12 分)

(1) 纤维素 (果胶) PEG 植物激素 (生长素和细胞分裂素) 脱分化 细胞膜的流动性、植物细胞的全能性

(2) PPQQR 38-45

(3) ①一致

②甘蓝型油菜-菘蓝单体附加系 G 能有效抑制新冠病毒

③拓宽了甘蓝型油菜的遗传基础，为抗病甘蓝型油菜的研究奠定基础；可作为育种中间桥梁材料，将优良性状转移至近缘种。

19. (12 分)

(1) 抗原 体液 选择 5%CO<sub>2</sub> 恒温培养箱

(2) 探究单克隆抗体 7B8 与不同类型 A $\beta$  结合的能力

(3) CBA

(4) 可以, 7B8 一方面能高效结合多种 A $\beta$  聚集体, 清除有毒物质; 另一方面, 7B8 可以保护皮层突触的正常功能, 提高认知功能, 进而治疗 AD。

不可以, 7B8 只进行了动物实验, 没有检测其对人体的疗效和安全性评估。(合理即得分)

20. (12 分)

(1) MII 获能 同期发情 双

(2) 高于

(3) ①雌性形态异常胎儿的比例显著高于雄性形态异常胎儿

②高于 IVF 在 4 细胞和 8 细胞及桑葚胚时期 RNF12 蛋白表达水平显著低于 IV0

(4) 体外受精过程引发小鼠部分雌性胚胎 RNF12 低表达, 引发 XCI 下降, 导致雌性发育异常及雄/雌比例升高

21. (10 分)

(1) ①农杆菌 ②ATP T-DNA 是否导入愈伤组织细胞中

(2) ①用 uidA 表达产物显示转入的 chsA 基因的表达位置(组织或器官)和时间

②自身 chsA 基因只在花苞的花冠组织中表达; 花开放前, 转入的 chsA 基因在所有植物组织(花冠、叶)中均表达。开花后, 自身 chsA 基因与转入的 chsA 基因彼此抑制表达

(3) 因自身 chsA 基因与转入的 chsA 基因彼此抑制表达, 使得查尔酮合酶不合成或合成量极少, 在花苞时难以催化花青素的合成(或花青素合成极少), 导致白花。