

深圳外国语学校 2025—2026 学年度第二学期高二期中考试
生物学试题

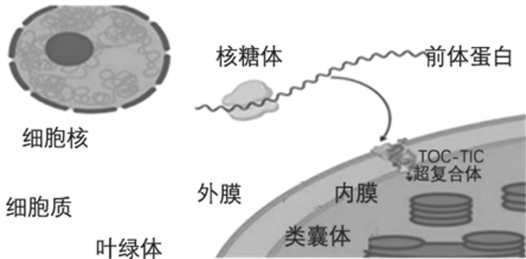
本试卷共 8 页,满分 100 分,考试时间 75 分钟。

注意事项:

- 1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、班级、准考证号码等信息填写在答题卡上。
- 2. 作答时,务必将答案写在答题卡上,写在本试卷及草稿纸上无效。
- 3. 考试结束后,将答题卡交回。

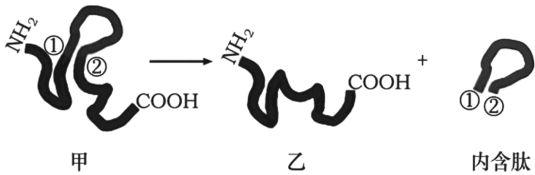
一、单选题:本题共 16 小题,1—12 题每小题 2 分,13—16 题每小题 4 分,共 40 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

- 1. 叶绿体可能起源于被真核细胞内吞后并与之共生的蓝细菌。下图是核基因编码叶绿体前体蛋白合成与转运的过程。下列相关叙述正确的是
- 2. 研究杜鹃花南种北引时,测定两个杜鹃花品种的生理指标(见下表)。半致死温度反映植株的耐寒性;如果杜鹃花体内丙二醛含量低,不饱和脂肪酸含量就少。下列叙述错误的是



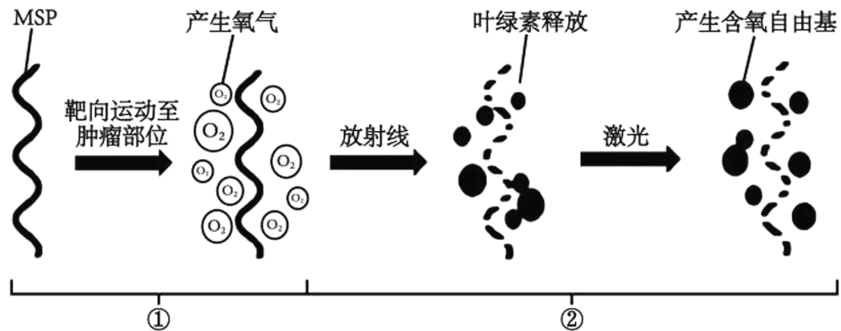
品种	半致死温度(℃)	蔗糖(%)	可溶性蛋白(mg·g ⁻¹)	丙二醛(nmol·g ⁻¹)
埃尔西·李	—9.49	6.06	14.09	76.05
紫蝴蝶	—7.06	4.83	7.16	18.54

- A. 两个品种中,“埃尔西·李”杜鹃花的耐寒性较强
- B. 一定条件下,细胞液浓度升高,杜鹃花耐寒性提高
- C. 较高的可溶性蛋白增加细胞的结合水含量,增强细胞对低温的抵抗力
- D. “紫蝴蝶”杜鹃花的不饱和脂肪酸含量较低,可增强细胞膜的流动性
- 3. 多肽链形成后往往需要加工形成复杂的空间结构后才具有生物活性。少数蛋白质会出现自剪接过程,即一段内含肽(特殊多肽)被剪切后,两侧肽链连接起来,如图所示。二硫键异构酶(PDI)可催化形成二硫键。下列说法错误的是

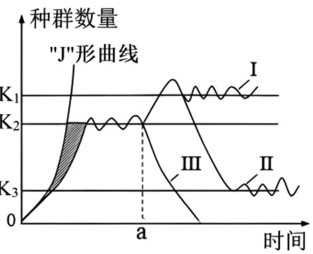


- A. 剪切形成内含肽的过程需要消耗 2 个水分子
- B. 内含肽中①、②处对应的化学基团分别是羧基、氨基
- C. 蛋白质自剪接后,形成新的肽键将两侧肽链连接起来
- D. PDI 作用后的蛋白质中肽键数量没有发生改变

- 4. 整联蛋白是一类广泛存在于真核细胞表面的完整的膜受体家族,在细胞外介导细胞与细胞外基质的黏附,在细胞内可以和细胞骨架相连,从而促使细胞得以附着形成整体而得名。目前已知其至少是由 18 种 α 亚基和 8 种 β 亚基组成的异二聚体。整联蛋白在介导肿瘤细胞的黏附,淋巴细胞运输,肿瘤生长及感染等都有重要的作用。下列有关叙述错误的是
- 5. 科学研究发现,肿瘤细胞可以借助内部的缺氧环境减少含氧自由基的生成而维系持续增殖状态。我国科研团队将磁性颗粒均匀涂至螺旋藻(颤蓝细菌)表面,组装成磁性螺旋藻(MSP),MSP 在外部磁场作用下靶向运动至癌变部位,促使癌细胞死亡后自身完成降解,机理如图所示。下列叙述正确的是

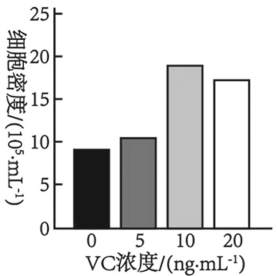


- A. 螺旋藻细胞质中存在 RNA—蛋白质复合物,细胞核中存在 DNA—蛋白质复合物
- B. 过程①利用 MSP 释放的 O_2 改变肿瘤组织内部的缺氧环境时需要补充光照和 CO_2
- C. 在放射线、激光照射后,MSP 细胞受到损伤,不利于癌症的治疗
- D. 过程①利用 MSP 释放的 O_2 的场所螺旋藻细胞的类囊体薄膜
- 6. 如图表示某一群落中某种群数量变化可能的四种曲线,其中 a 点有外界因素改变。下列叙述正确的是
- 7. 群落交错区是指两个或多个不同群落之间的过渡区域。因相邻群落的相互作用,该区域内的种群竞争激烈,一般情况下生物多样性有增大的趋势。下列关于群落交错区的叙述正确的是
- 8. 科研人员发现,广东鼎湖山森林生态系统中乔木根系与真菌菌根形成共生体;真菌通过菌丝扩大根系吸收面积,为乔木提供磷元素;乔木则为真菌提供光合产物。同时,该真菌还可分泌物质抑制某些致病细菌在根系的繁殖。下列关于乔木、真菌与致病细菌种间关系的叙述,正确的是



9. 某种植区在花椒树下种植草本中药材,散养土鸡,形成“花椒—中药材—土鸡”的立体农业模式,花椒产量不受影响,还能生产出品质优良的鸡和蛋。下列分析错误的是
- A. 花椒与中药材搭配种植可提高种植区的光能利用率
- B. 该种植区比普通的花椒种植区更不容易发生虫害
- C. 该农业模式充分利用了花椒与中药材的竞争关系
- D. 该模式能够体现生态工程的整体原理和自生原理
10. 宋代朱肱在《北山酒经》中记载了“卧浆”法:“造酒最在浆,……,不得过夏。”其核心是在三伏天将小麦煮粥,借助空气中的乳酸菌等自然发酵成酸浆。次年酿酒时,以此酸浆浸米、蒸煮,再加入酒曲发酵。此法可有效抑制杂菌,提升酒质。下列关于“卧浆”法的现代生物学解释,错误的是
- A. “浆不得过夏”:酸浆若储存过久,其积累的酒精可能被醋酸菌转化为乙酸导致酸败
- B. “三伏天卧浆”:夏季温度较高有利于乳酸菌等微生物快速繁殖,缩短酸浆成熟时间
- C. “以酸浆浸米”:酸浆的较低 pH 值可抑制大多数杂菌生长,为酵母菌创造竞争优势环境
- D. “酸浆煮粥”:蒸煮酸浆的目的是为了彻底杀菌,确保后续的酿酒过程为纯种酵母菌发酵
11. 某学者利用“影印培养法”研究大肠杆菌抗药性形成与环境的关系,先将原始菌种接种到 1 号培养基上,培养出菌落后,将灭菌绒布在 1 号上印模,绒布沾上菌落并进行转印,使绒布上的菌落按照原位接种到 2 号和 3 号培养基上。待 3 号上长出菌落后,在 2 号上找到对应的菌落,然后接种到不含链霉素的 4 号培养液中,培养后再接种到 5 号培养基上,并重复以上操作。实验过程如图所示。下列相关叙述错误的是
- A. 从 2 号培养基中挑选菌落进行培养,其子代仍具有链霉素抗性,说明该抗性的产生是发生在与链霉素接触之前
- B. 在操作规范的情况下,5 号培养基中观察到的菌落数可能小于涂布时从 4 号试管中吸取的菌液中的活菌数量
- C. 上述操作中重复实验的目的是进一步纯化大肠杆菌抗链霉素菌株及增大目的菌株的浓度
- D. 该实验最关键的设计思路是进行了对照实验设计,最终得到抗链霉素菌株是因为接触了链霉素
12. 病毒 PEDV 会使猪患流行性腹泻,在制备抗 PEDV 的单克隆抗体时加入不同浓度维生素 C (VC),杂交瘤细胞增殖情况及抗体分泌情况如图和表格所示。叙述错误的是

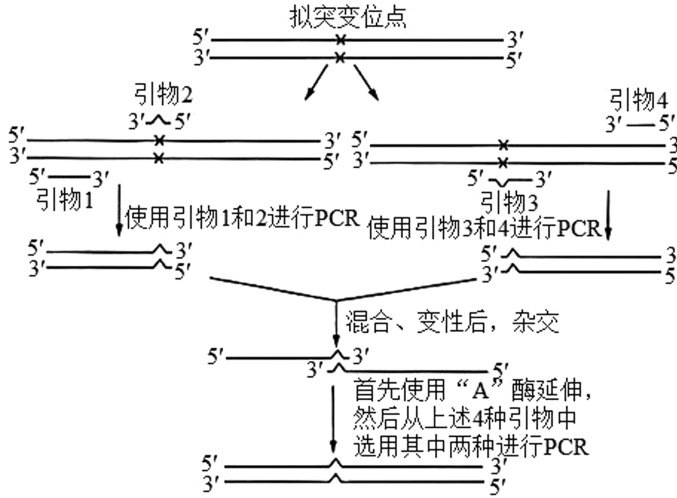
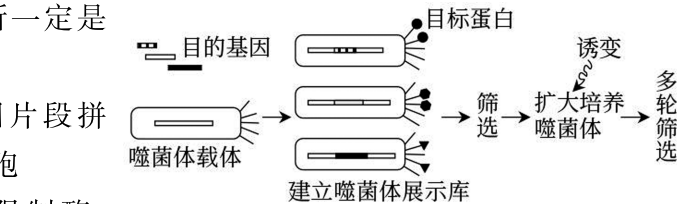
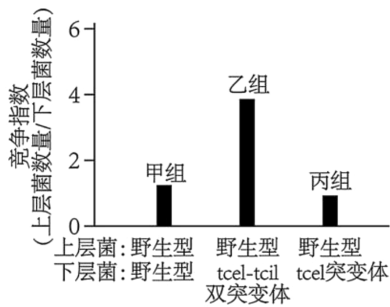
VC/(ng · mL ⁻¹)	抗体效价
0	1:4000
5	1:4000
10	1:8000
20	1:2000



注:抗体效价指经系列稀释后,能检测出抗原抗体反应的血清最高稀释度的倒数

- A. 单克隆抗体的制备过程用到了动物细胞融合技术、动物细胞培养技术等
- B. 克隆化培养得到的杂交瘤细胞产生的抗体不一定能抗 PEDV
- C. 10ng · mL⁻¹ VC 显著促进杂交瘤细胞增殖
- D. 20ng · mL⁻¹ VC 通过抑制细胞增殖降低抗体效价

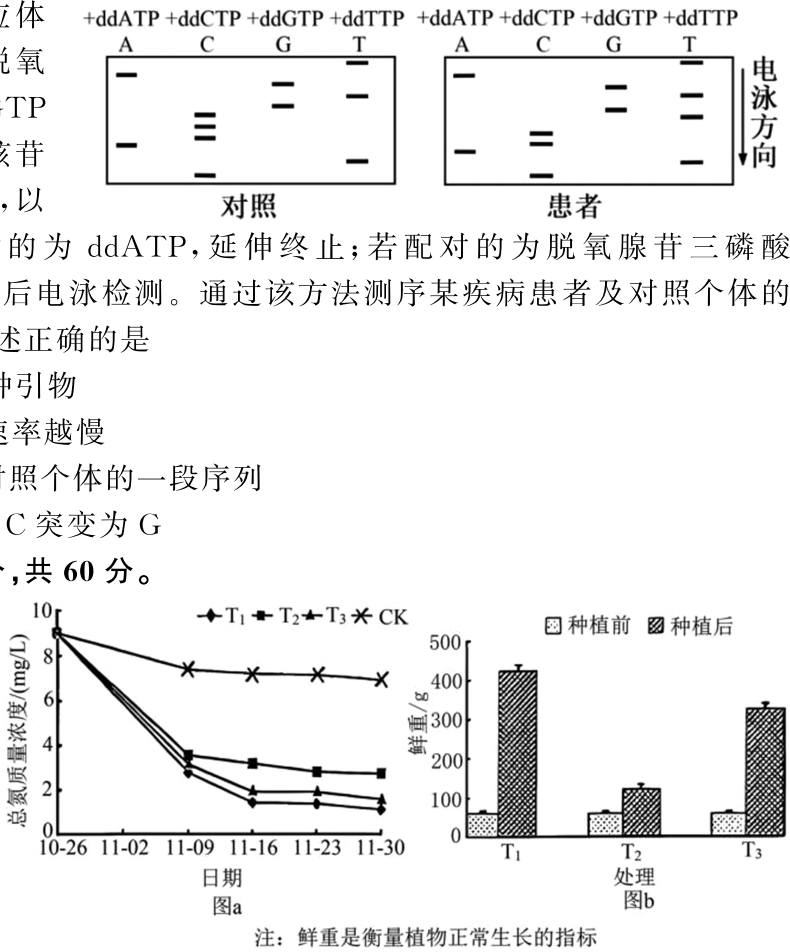
13. 细菌 X 合成的 tcel 蛋白和 tcil 蛋白使其在与其他细菌的竞争中占优势,其中 tcel 蛋白是一种有毒性的分泌蛋白。研究人员利用野生型细菌 X 及其不同突变体进行了如下实验:在固体培养基表面放置一张能隔离细菌的滤膜,将一种菌(下层菌)滴加在滤膜上后再放置第二张滤膜,滴加等量的另一种菌(上层菌),共同培养后,对上、下层菌计数得到的结果如图所示。下列叙述正确的是
- A. 实验中的培养皿、固体培养基和滤膜均需要进行消毒处理
- B. 对上、下层活菌计数时常使用接种环接种
- C. 由甲、乙、丙三组结果可推测 tcil 蛋白能够中和 tcel 蛋白的毒性
- D. 野生型细菌 X 在与 tcel——tcil 双突变体和 tcel 突变体的竞争中均占优势
14. 噬菌体展示技术是将外源蛋白基因插入到噬菌体外壳蛋白基因的适当位置,使外源基因随外壳蛋白基因的表达而表达,外源蛋白随噬菌体的重新组装而展示到噬菌体表面的生物技术(如图所示)。下列叙述错误的是
- A. 噬菌体抗体展示过程,抗体的合成场所一定是受体细胞的核糖体
- B. 噬菌体展示库的构建需将特定的基因片段拼接重组在噬菌体载体上并转染受体细胞
- C. 建立噬菌体展示库需要的工具酶有限制酶、DNA 聚合酶和 RNA 聚合酶
- D. 通过图中诱变处理及筛选,最终可能筛选出与某种抗原亲和力更强的抗体及其基因
15. 基因定点突变的目的是通过定向地改变基因内一个或少数几个碱基来改变多肽链上一个或几个氨基酸。该技术是蛋白质工程的重要技术。下图为利用重叠延伸 PCR 技术进行定点突变的流程,图中引物 2 和引物 3 中凸起位置为突变碱基所在位点。以下相关叙述错误的是
- A. 由于基因决定蛋白质,因此要对蛋白质的结构进行设计改造,最终还必须通过改造或合成基因来完成
- B. A 酶应为耐高温 DNA 聚合酶,从 4 种引物中选择引物 1 和 4 进行 PCR 可得大量完整的突变基因
- C. 将引物 1、引物 2、引物 3 和引物 4 置于同一个反应系统中同时进行第一个阶段的反应,缩短实验时间
- D. 利用图示流程技术可以将两个不同的基因拼接到一起



16. 最早的双脱氧测序法是 PCR 反应体系中,分别再加入一种少量的双脱氧核苷三磷酸(ddATP、ddCTP、ddGTP 或 ddTTP),子链延伸时,双脱氧核苷三磷酸也遵循碱基互补配对原则,以加入 ddATP 的体系为例:若配对的为 ddATP,延伸终止;若配对的为脱氧腺苷三磷酸(dATP),继续延伸;PCR 产物变性后电泳检测。通过该方法测序某疾病患者及对照个体的一段序列,结果如图所示。下列叙述正确的是
- A. 上述 PCR 反应体系中加入两种引物
- B. 电泳时产物的片段越小,迁移速率越慢
- C. 5'-CTACCCGTGAT-3'为对照个体的一段序列
- D. 患者该段序列中某位点的碱基 C 突变为 G

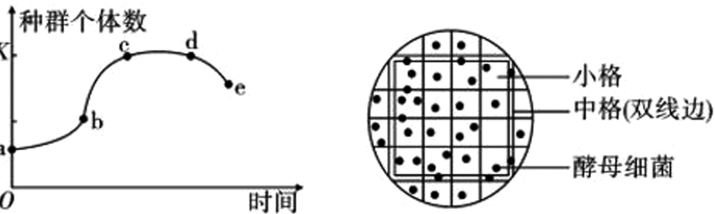
二、解答题:本题共 5 小题,每小题 12 分,共 60 分。

17. 某城中河曾是该城区主要的排污大河,污水中大量的氮、磷导致水体富营养化,水华频繁发生,严重破坏水生生态系统。为探索水体修复和利用的最佳方案,某研究小组设计了 4 组实验:①香菇草单独种植(T₁)、②石菖蒲单独种植(T₂)、③香菇草和石菖蒲混合种植(T₃)、④对照组(CK);并检测了香菇草、石菖蒲对富营养化池塘污水中总氮质量浓度的净化效果以及它们种植前后鲜重的变化量,结果如图 a、图 b 所示。回答下列问题:



- (1)河流生态系统的结构包括_____,水华的形成与蓝细菌的大量繁殖有关,蓝细菌属于生态系统中的_____。
- (2)当河水受到轻微污染时,能通过物理沉降、化学净化和微生物分解,很快消除污染,因此河水仍能保持清澈,这体现生态系统具有一定的_____稳定性。但污染物的过量排放则会导致水质恶化,从生态学角度解释,其主要原因是_____。
- (3)推测该研究小组设计实验中,对照组(CK)的处理方案是_____。据图 a、图 b 可知,香菇草和石菖蒲混合种植时的污水净化效果比香菇草单独种植时_____ (填“好”或“差”),其原因可能是_____。

- (4)研究人员对该河流中分离得到了酵母菌,结果见下图。左图表示进行“探究酵母菌数量变化”实验得到的曲线图。右图是 b 时刻用血球计数板(已知血球计数板 400 个小方格体积为 1 mm×1 mm×0.1 mm),测得的酵母菌分布情况。一个中方格上有 25 个酵母菌,若以该中方格的酵母菌数代表整个计数室中每个中方格酵母菌数的平均值,则该 1 L 培养液中酵母菌的 K 值约为_____个。



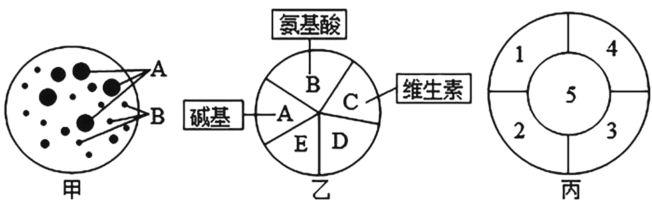
- (5)下表呈现了稻虾共作生态系统中第一营养级和第二营养级同化能量的去路 and 外来有机物输入的能量情况,能量单位为 J/(cm²·a)。表 1 中的“①”是指_____的能量,第一营养级和第二营养级间的能量传递效率是_____%(保留一位小数)。

生物类型	呼吸作用散失的能量	①	未利用的能量	流入下一营养级的能量	饵料中有机物输入的能量
第一营养级	40	6	84	x	0
第二营养级	9.5	3.5	8	6	5

18. 野生型菌株经过突变后可能失去合成某种营养物质的能力,称为营养缺陷型菌株,只有在基本培养基中补充所缺乏的营养物质后才能生长。根据其无法合成的物质种类可分为氨基酸缺陷型菌株、维生素缺陷型菌株和碱基缺陷型菌株等。请完成以下获得营养缺陷型菌株的步骤:

诱变处理:用紫外线诱变野生型大肠杆菌;

- (1)选出缺陷型:限量培养法可用于营养缺陷型菌株的检出,其原理是野生型菌株在限量培养基上获取营养物质的能力强于营养缺陷型菌株。从功能上看,限量培养基属于一种_____培养基。下图



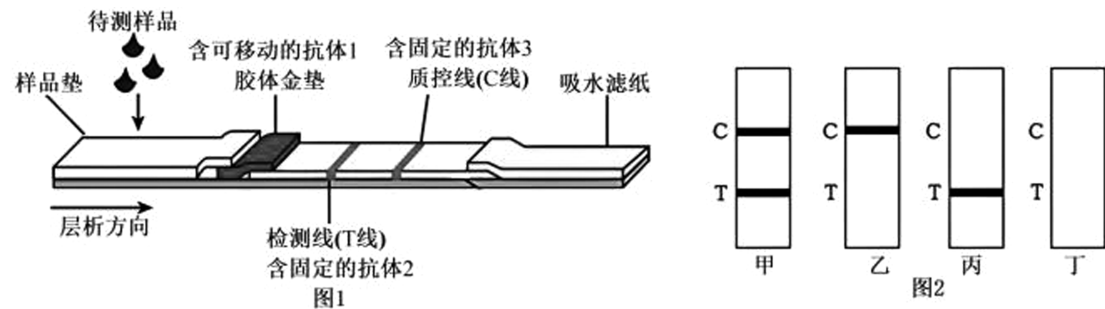
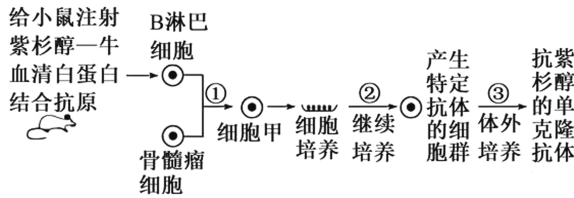
- 甲为经过限量培养后形成的菌落,其中菌落_____ (填“A”或“B”)即为检出的营养缺陷型大肠杆菌菌株。该方法中还需将一个未接种的平板同时放在恒温培养箱中培养,其主要目的是_____。
- (2)鉴定缺陷型:利用生长图谱法可初步确定检出的营养缺陷型大肠杆菌的类型,即在基本培养基乙的 A~E 这 5 个区域中分别添加不同的营养物质,然后用_____法将检出的营养缺陷型大肠杆菌接种在乙上,若培养一段时间后在乙的 BC 交界处长出了菌落,则说明该菌株是_____营养缺陷型菌。
- (3)鉴定缺陷亚型:研究小组用上述方法鉴定了某菌株属于维生素营养缺陷型,为了进一步确定该菌株的具体类型,他们把 15 种维生素按照不同组合分为 5 个小组,分别添加与图丙培养基的对应区域,然后接种菌株后培养一段时间。

组别	维生素组合				
1	维生素 A	维生素 B ₁	维生素 B ₂	维生素 B ₆	维生素 B ₁₂
2	维生素 C	维生素 B ₁	维生素 D ₂	维生素 E	烟酰胺
3	叶酸	维生素 B ₂	维生素 D ₂	胆碱	泛酸钙
4	对氨基苯甲酸	维生素 B ₆	维生素 E	胆碱	肌醇
5	生物素	维生素 B ₁₂	烟酰胺	泛酸钙	肌醇

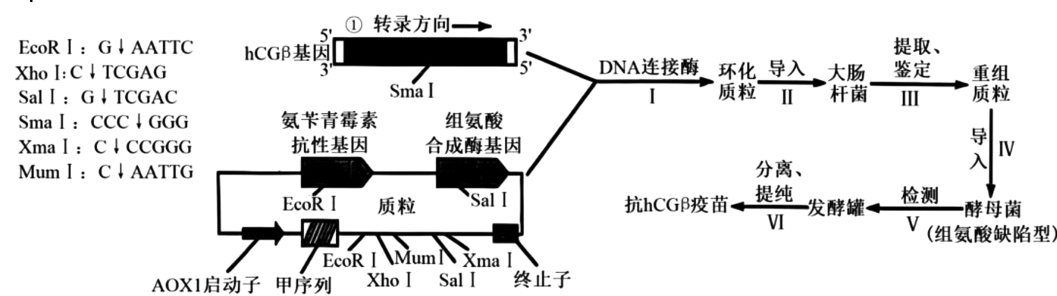
若观察到区域 1 和区域 2 产生菌落,则该营养缺陷型大肠杆菌不能合成的维生素是_____ ;若菌株为叶酸和生物素的双营养缺陷型大肠杆菌,则其在丙培养基上形成菌落的位置是_____。

19. 紫杉醇是一种从红豆杉树皮中分离提纯的天然抗癌药物。为了快速检测紫杉醇,研究人员利用细胞工程技术制备了抗紫杉醇单克隆抗体,制备过程如图所示。回答下列问题:

- (1)抗紫杉醇单克隆抗体的获得涉及到动物细胞培养与动物细胞融合,这两项技术的原理是_____。
- (2)过程①除了用 PEG 融合法或电融合法,还可_____诱导细胞融合。若不存在三个或以上细胞融合的情况,在诱导融合完成后,培养液中应存在_____种不同类型的细胞。
- (3)过程②为了筛选杂交瘤细胞,需要用到 HAT 培养基,其中含有次黄嘌呤(H)、氨基蝶呤(A)和胸腺嘧啶核苷(T)3 种关键成分。已知正常细胞可通过从头合成途径(D 途径)合成核苷酸,但这条途径会被 A 阻断,而另一条补救合成途径(S 途径)不会被 A 阻断,但需要 HGPRT 基因编码的酶。为了保证只有杂交瘤细胞能在 HAT 培养基中增殖,若用 HGPRT⁺表示有 HGPRT 基因,HGPRT⁻表示缺少 HGPRT 基因,应选用基因型为_____的骨髓瘤细胞,杂交瘤细胞能在 HAT 培养基中增殖的原因是_____。
- (4)某公司开发出如图 1 所示的紫杉醇快速检测试纸,将待测样品滴在左侧的样品垫上,经过胶体金标记的抗体 1(大量聚集会显示红色)随着溶液向右移动。检测线(T 线)和质控线(C 线)分别有固定在试纸上的抗体 2 和抗体 3,T 线判断是否存在紫杉醇,C 线判断抗体是否失效,据此推断试纸中识别相同抗原的抗体为_____,图 2 的_____结果能较准确地判断样品中存在紫杉醇。



20. 人绒毛膜促性腺激素(hCG β)是胎盘滋养层细胞分泌的一种糖蛋白,近年研究发现,结肠癌等多种恶性肿瘤细胞的 hCG β 基因也有表达,hCG β 与肿瘤的发生、发展及转移有一定关系。研发抗 hCG β 疫苗已成为近年来肿瘤生物治疗新的热点,下图为其制备的基本方案。回答下列问题:



注:甲序列指导合成的信号肽能引导后续合成的肽链进入内质网腔;AOX1 为甲醇氧化酶基因的启动子,只能在以甲醇为唯一碳源的培养基中正常表达;各种限制酶对应的线条所指为其识别序列。

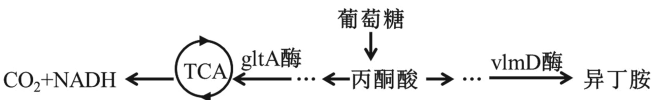
- (1)图示 hCG β 基因是人工合成的目的基因,在设计引物对其扩增时,为防止目的基因与质粒的自身环化并保证连接的方向性,可在其两端添加_____限制酶的识别序列。经实验得知该基因扩增引物长度为 10 个核苷酸时特异性强、效率高,已知目的基因①处的碱基序列为 CCTTTCAGCTCA—,则设计该端对应引物的序列是 5'_____—3'。
- (2)图示 hCG β 基因需要与甲序列一起构建形成融合基因,其目的是_____。从生产控制的角度分析,选用 AOX1 作为 hCG β 基因启动子的优点是_____。

(3)阶段 II 大肠杆菌作为受体菌是利用了大肠杆菌_____的特点,从而实现重组 DNA 的扩增,然后在含有_____的培养基中筛选得到含 hCG β 基因表达载体的大肠杆菌后进一步进行扩增。

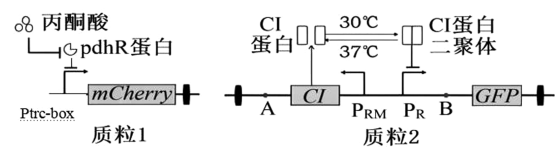
(4)阶段 IV 需将处理后的酵母菌接种在培养基上培养,该培养基不需要添加以下哪些成分_____ (a. 氨苄青霉素 b. 组氨酸 c. 无机盐 d. 琼脂),可在此培养基上生长的酵母菌即为含有 hCG β 基因表达载体的目的菌株。将此菌株扩大培养后,离心取上清液,依据原理进行检测。若上清液中能检测到 hCG β 蛋白,则说明 hCG β 基因得以表达。

21. 异丁胺是一种重要的化工原料,其胞内合成代谢途径见图。通过微生物发酵生产异丁胺时常难以兼顾菌株生长和产物合成间的平衡,研究人员尝试利用基因工程技术提高菌株的生产能力。回答下列问题:

(1)据图推测,真核细胞中 TCA 循环发生在线粒体_____ (填“基质”或“内膜”)。将 asgltA 基因导入菌株中,其转录形成的 RNA 能与 gltA 基因的 mRNA 结合形成部分双链,gltA 基因表达的_____ (填“转录”或“翻译”)过程受阻,减少丙酮酸进入 TCA 循环,积累丙酮酸用于异丁胺的生产,但此时菌株的生长未受明显影响。



(2)为实现利用温度对大肠杆菌代谢的调控,研究人员构建了两种质粒(图),并分别以红色荧光蛋白 mCherry 和绿色荧光蛋白 GFP 为模式蛋白,检测质粒的调控能力。



注:P_{RM} 为持续性表达启动子,P_R 和 P_{trc}-box 为特异型启动子(分别被 CI 蛋白二聚体和 pdhR 蛋白识别并抑制),—|符号代表抑制,■代表终止子。

①为了使细胞中质粒 1 中 mCherry 蛋白的表达同时受到温度和丙酮酸的调控,可在质粒 2 的_____处(填“A”或“B”)插入 pdhR 基因,将改造后的质粒 1 和质粒 2 导入敲除 pdhR 基因的大肠杆菌获得菌株 L1,菌株 L1 在 30 ℃时会发出_____色荧光。

②pdhR 蛋白无法结合天然启动子 P_{trc}。在 P_{trc} 后插入 box 序列即可得到质粒 1 中的启动子 P_{trc}-box。研究人员通过右图实验(如图)证明 pdhR 蛋白可以直接结合启动子 P_{trc}-box,由此推测,实验中 P 是指无荧光标记的_____ (填“P_{trc}-box”或“无关启动子”),并在泳道 5 的方框中补充可能的条带宽度_____。

(3)已知丙酮酸在细胞内积累到 2g/L 时,才能解除 pdhR 对 P_{trc}-box 的抑制作用;asgltA 转录形成的 RNA 的抑制作用可长时间维持。请完善以下表格,以实现动态调节大肠杆菌的代谢途径从而提高异丁胺的产量。

操作	目的
对菌株 L1 的质粒和遗传物质进行改造: ①用_____基因替换质粒 1 中的 mCherry 基因;②用_____基因替换质粒 2 中的 GFP 基因;③敲除菌株 L1 的_____基因	获得在生长阶段(37 ℃)积累丙酮酸并抑制生产,而在生产阶段(30 ℃)抑制生长的工程菌。
控制发酵温度先为 37 ℃,当监测到_____时将温度切换为 30 ℃。	

