

泸县五中高 2021 级高三上学期开学考试

理科综合试题

注意事项：1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。

2. 考试时间 150 分钟，满分 300

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Cl 35.5 K 39 Ti 48 Fe 56 I 127

一、选择题：本题共 13 个小题，每小题 6 分，共 78 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. 下列关于人体细胞结构和功能的叙述，不正确的是
A. 细胞生命活动的“蓝图”主要储存在细胞核中
B. 内质网的膜蛋白有的能够催化性激素的合成
C. 线粒体是细胞内物质氧化和能量转换的主要场所
D. 正常生理状态下溶酶体对自身机体的细胞结构无分解作用

【答案】D

【详解】细胞核中的遗传物质是细胞生命活动的“蓝图”，A 正确；内质网是脂质的合成车间，因此内质网膜上含有催化性激素合成的酶，B 正确；线粒体是有氧呼吸的主要场所，在线粒体中可进行物质的氧化和能量转换，C 正确；正常生理状态下，溶酶体能分解衰老、损伤的细胞器，D 错误。

2. “清明时节雨纷纷，路上行人欲断魂。借问酒家何处有，牧童遥指杏花村。”徜徉古诗意境，思考科学问题。

下列观点错误的是（ ）

- A. 纷纷细雨能为杏树开花提供必需的水分
- B. 杏树开花体现了植物生长发育的季节周期性
- C. 花开花落与细胞生长和细胞凋亡相关联
- D. “杏花村酒”的酿制，酵母菌只进行无氧呼吸

【答案】D

【详解】A、生命活动离不开水，纷纷细雨能为杏树开花提供必需的水分，A 正确；
B、高等植物的生长发育受到环境因素调节，杏树在特定季节开花，体现了植物生长发育的季节周期性，B 正确；
C、细胞开花过程中涉及细胞的体积增大和数目增多等过程，花落是由基因控制的细胞自动结束生命的过程，又称细胞编程性死亡，故花开花落与细胞生长和细胞凋亡相关联，C 正确；
D、“杏花村酒”的酿制过程中起主要作用的微生物是酵母菌，酵母菌在发酵过程中需要先在有氧条件下大量繁殖，再在无氧条件下进行发酵，D 错误。

故选 D。

3. 反义 RNA 是指能与 mRNA 进行碱基互补配对的 RNA 分子，根据其作用机理可分为多种类型。其中 I 类反义 RNA 可与 mRNA 结合形成双链 RNA，从而使 mRNA 被酶降解；II 类反义 RNA 可与 mRNA 结合引起 mRNA 构象

变化，从而使 mRNA 不能与核糖体结合。下列叙述不合理的是（ ）

- A. 可利用 DNA 分子双链中的一条链为模板合成反义 RNA
- B. II 类反义 RNA 可通过抑制翻译过程来抑制相关基因的表达
- C. 反义 RNA 的研究为癌症治疗提供了一种新思路
- D. I 类反义 RNA 可通过抑制转录过程来抑制相关基因的表达

【答案】D

【详解】A、反义 RNA 是指能与 mRNA 进行碱基互补配对的 RNA 分子，可利用 DNA 分子双链中的一条链为模板合成反义 RNA，A 正确；

B、II 类反义 RNA 可与 mRNA 结合引起 mRNA 构象变化，从而使 mRNA 不能与核糖体结合，抑制翻译过程来抑制相关基因的表达，B 正确；

C、反义 RNA 可抑制某特定基因的表达，使蛋白质合成受阻，抑制癌细胞的增殖，为癌症治疗提供了一种新思路，C 正确；

D、I 类反义 RNA 可与 mRNA 结合形成双链 RNA，从而使 mRNA 被酶降解，使翻译失去模板，抑制的是翻译过程不是转录过程，D 错误。

故选 D。

【点睛】此题主要考查的是细胞内遗传信息的传递有关的知识，难度不大，意在考查学生对基础知识点的理解程度。

4. 专家提示新冠病毒感染者不能滥用抗生素，随意滥用抗生素不仅对病毒感染没有治疗效果，而且往往会导致细菌耐药性增强，消炎效果明显下降。下列相关叙述错误的是（ ）

- A. 突变和基因重组可以为细菌耐药性的增强提供原材料
- B. 利用诱变育种培育高产青霉素菌株的原理是基因突变
- C. 抗生素的使用在细菌耐药性增强过程中发挥选择作用
- D. 细菌耐药性增强的实质是该菌群抗药性基因频率增加

【答案】A

【详解】A、基因突变可以为细菌耐药性的增强提供原材料，但细菌是原核生物，没有染色体，不能进行基因重组和染色体变异，A 错误；

B、用一定剂量的 X 射线处理青霉素菌株，使其发生基因突变，从而获得高产菌株，属于诱变育种，B 正确；

C、细菌中本身就存在耐药性的变异，有的耐药性强，有的耐药性弱，在使用抗生素时，把耐药性弱的细菌杀死，而耐药性强的细菌存活下来，从而使细菌的耐药性逐渐增强，C 正确；

D、生物进化的实质是种群基因频率的定向改变，故细菌耐药性增强的实质是该菌群抗药性基因频率增加，D 正确。

故选 A。

5. 在动物细胞姐妹染色单体间的着丝粒位置存有一种 SGO 蛋白，主要保护将两条姐妹染色单体粘连在一起的粘连

蛋白不被水解酶（该水解酶在间期染色体复制完成后就存在，分裂中期开始大量起作用）破坏，从而保证细胞分裂过程中染色体的正确排列与分离。下列叙述错误的是（ ）

- A. SGO 蛋白在细胞分裂间期通过核糖体合成并进入细胞核
- B. SGO 蛋白功能的失常可能产生染色体数目变异的子细胞
- C. SGO 蛋白失活及粘连蛋白水解可以发生在有丝分裂后期
- D. 在减数分裂中，粘连蛋白水解后不会发生等位基因分离

【答案】D

【详解】A、SGO 蛋白位于动物细胞姐妹染色单体间的着丝粒位置，而染色单体是在细胞分裂间期形成的，细胞分裂间期主要完成 DNA 复制和有关蛋白质合成，由此可见，在细胞分裂间期，SGO 蛋白由核糖体合成并经核孔进入细胞核，A 正确；

B、SGO 蛋白能够保护将两条姐妹染色单体粘连在一起的粘连蛋白不被水解酶破坏，该水解酶在分裂中期开始大量起作用，SGO 蛋白作用失常，水解酶会将粘连蛋白水解，进而导致着丝粒异常分裂，可能产生染色体数目变异的子细胞，B 正确；

C、SGO 蛋白失活、粘连蛋白水解会导致着丝粒分裂、姐妹染色单体分开，而着丝粒分裂、姐妹染色单体分开发生在有丝分裂后期或减数第二次分裂后期，C 正确；

D、在细胞分裂过程中，同源染色体上非姐妹染色单体的交叉互换或基因突变会导致组成一条染色体的两条姐妹染色单体相同位置上出现等位基因，粘连蛋白被完全水解的同时发生着丝粒分裂、姐妹染色单体分开，因此可能发生等位基因的分离，D 错误。

故选 D。

6. 耕地撂荒是指在可耕地上没有耕作的一种现象。对撂荒耕地复耕复种，有助于保障国家粮食安全。下列有关叙述错误的是（ ）

- A. 撂荒耕地中的物质循环发生在群落内部
- B. 复耕复种会改变该地群落的演替速度和方向
- C. 复耕复种后，群落内的物种数目会发生改变
- D. 复耕复种过程中增大物质投入可获得更大产出

【答案】A

【详解】A、在物质循环的过程中，各种元素的循环在生物群落和无机环境之间主要以无机物的形式循环，撂荒耕地中的物质循环不会只在群落内发生，它会对其他生态系统产生影响，A 错误；

B、复耕复种过程中会因为人为因素而改变群落演替速度和方向，B 正确；

C、撂荒状态下，该地杂草丛生，复耕复种后，耕地上会清除杂草，栽种农作物，因此复耕复种后群落内的物种数目会发生改变，C 正确；

D、复耕复种过程中，若加大水、肥等物质投入，可以获得更大产出，D 正确。

故选 A。

7. 生物膜的蛋白质与细胞的生命活动密切相关。请回答下列问题：

(1) 细胞膜的主要成分中，除了蛋白质外，还有_____，该物质的合成“车间”是_____。

(2) 细胞膜上不同的载体蛋白对不同物质的跨膜运输起着决定性作用，这类跨膜运输的具体方式有_____，体现了细胞膜具有_____的功能特性。

(3) 位于线粒体内膜上的细胞色素氧化酶，可将 H^+ 由线粒体基质抽提到膜间隙，同时可以将氧转化为水。这说明蛋白质具有_____功能。

(4) 人体胰岛 B 细胞分泌的胰岛素与靶细胞膜上的受体结合时，会引起靶细胞产生相应的生理变化，这一过程体现了细胞膜具有_____的功能。

【答案】(1) ①. 脂质##磷脂 ②. 内质网

(2) ①. 主动运输、协助扩散 ②. 选择透过性

(3) 运输和催化 (4) 进行细胞间信息交流

【小问 1 详解】

细胞膜的主要成分中，除了蛋白质外，还有磷脂，且以磷脂双分子层的形式构成膜的基本支架，内质网是细胞中脂质的合成车间，而磷脂属于脂质，因此磷脂的合成“车间”是内质网。

【小问 2 详解】

细胞膜上不同的载体蛋白对不同物质的跨膜运输起着决定性作用，需要跨膜蛋白的运输方式有主动运输和协助扩散，其中主动运输需要消耗能量，由于载体蛋白与转运物质之间的特异性识别，因而，体现了细胞膜具有选择透过性的功能特性。

【小问 3 详解】

位于线粒体内膜上的细胞色素氧化酶，可将 H^+ 由线粒体基质抽提到膜间隙，体现了该蛋白质作为载体的功能，同时可以催化还原氢的氧化过程，即将氧转化为水。这说明蛋白质具有运输和催化功能。

【小问 4 详解】

人体胰岛 B 细胞分泌的胰岛素的化学本质是蛋白质，因而为分泌蛋白，作为信息分子，需要通过体液运输转运至靶细胞，并与靶细胞膜上的受体结合，进而引起靶细胞产生相应的生理变化，该过程体现了细胞膜具有行细胞间信息交流的功能。

8. 诗仙李白在《将进酒》中写道：“君不见，高堂明镜悲白发，朝如青丝暮成雪”。请结合诗句的意境，根据所学知识，回答下列有关问题：

(1) 通常，随着年龄的增长，人的头发会逐渐“青丝成雪”。试从细胞衰老的角度分析，其原因是_____。

(2) 关于细胞衰老的机制，目前为大家普遍接受的是自由基学说和端粒学说。自由基学说认为，自由基产生后会攻击细胞内各种执行正常功能的生物分子，致使细胞衰老。如：攻击生物膜上的磷脂分子时，对生物膜损伤比较大；攻击 DNA 分子时，可能引起_____；攻击蛋白质时，会使_____下降。

(3) 对于人体而言，细胞的衰老与个体的衰老并不是一回事，人体内的细胞总是在不断更新着，总有一部分细胞处于衰老或走向死亡的状态。但从总体上看，二者的关系可概括为_____。

(4) 人体内细胞的自然更新，被病原体感染的细胞的清除等是通过细胞凋亡完成的。据此，可以说明细胞凋亡的生物学意义有_____。(答出1点即可)

【答案】(1) 人的头发基部的黑色素细胞衰老，细胞中的酪氨酸酶活性降低，黑色素合成减少，从而导致老年人的头发变白

(2) ①. 基因突变 ②. 蛋白质活性

(3) 个体衰老的过程也是组成个体的细胞普遍衰老的过程

(4) 保证多细胞生物个体发育的正常进行；维持生物体内部环境的稳定；抵御外界各种因素的干扰等

【小问1 详解】

“朝如青丝暮成雪”导致这种变化的原因是细胞衰老，衰老细胞中的酪氨酸酶的活性降低，导致黑色素生成减少，头发变白。

【小问2 详解】

自由基攻击蛋白质、磷脂、DNA 等生物分子，当自由基攻击生物膜的磷脂时可以产生更多自由基，进而引起细胞衰老；当自由基攻击 DNA 分子时，可能引起基因突变；当自由基攻击蛋白质时，会使蛋白质活性下降。

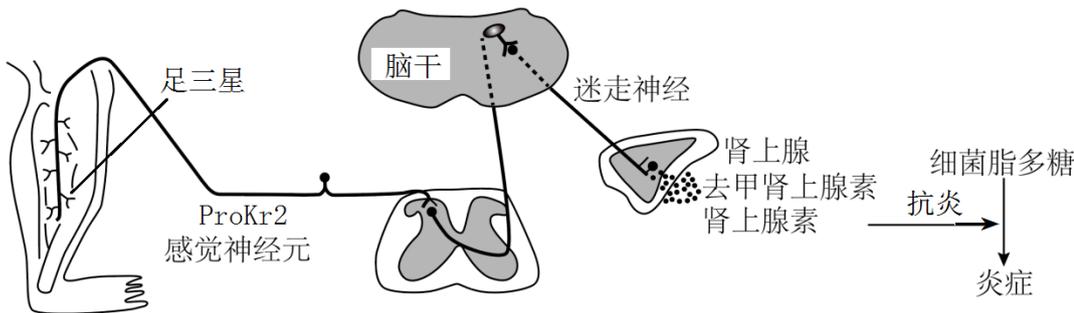
【小问3 详解】

对人体而言，细胞衰老与个体衰老并不是一回事，二者的关系是个体衰老也是组成个体的细胞普遍衰老的过程。

【小问4 详解】

人体内细胞的自然更新、被病原体感染的细胞的清除等是通过细胞凋亡完成的，说明细胞凋亡对于多细胞生物体完成正常发育，维持内环境的稳定，抵御外界各种因素的干扰都起到非常关键的作用。

9. 针灸是中国传统医学的瑰宝，能通过刺激身体特定的部位(穴位)来调节机体功能。我国科学家用电针刺激小鼠后肢的足三里穴位，可在细菌脂多糖引起的炎症反应中发挥抗炎作用，研究发现 ProKr2 感觉神经元(其神经纤维具有特定的分布区域)在“针灸抗炎”过程中发挥着关键作用。回答下列问题：



(1) 用电针刺激小鼠后肢的足三里穴位时，ProKr2 感觉神经元兴奋部位膜内外的电位表现为_____，产生的兴奋在神经纤维上向前传导的机理是_____。

(2) 据图分析，电针刺激小鼠足三里穴位进而引发抗炎作用的过程中，属于体液调节过程的是_____，此时体液调节可以看做是神经调节的一个环节，原因是_____。

(3) 研究人员用电针刺激小鼠腹部的天枢穴，并没有引起抗炎反应，推测可能的原因是_____。

【答案】(1) ①. 内正外负 ②. 兴奋部位与邻近的未兴奋部位之间因电位差而形成局部电流，局部电流又刺

激相近的未兴奋部位发生电位变化，使兴奋沿神经纤维向前传导

(2) ①. 肾上腺分泌的激素经体液运输发挥作用 ②. 肾上腺受神经系统的调节

(3) 天枢穴部位 ProKr2 感觉神经元的神经纤维分布较少(或没有分布)

【小问 1 详解】

ProKr2 感觉神经元兴奋，由于 Na^+ 内流，所以兴奋部位膜内外的电位表现为内正外负，兴奋部位的电位为内正外负，未兴奋部位为内负外正，兴奋部位与邻近的未兴奋部位之间因电位差而形成局部电流，局部电流又刺激相近的未兴奋部位发生电位变化，使兴奋沿神经纤维向前传导。

【小问 2 详解】

电针刺激小鼠足三里穴位通过神经调节产生肾上腺素，这个神经调节中效应器为传出神经末梢和其所支配的肾上腺，肾上腺素发挥作用是通过体液调节完成的，此时体液调节可以看做是神经调节的一个环节，原因是肾上腺受神经系统的调节。

【小问 3 详解】

电针刺激小鼠腹部的天枢穴，并没有引起抗炎反应，说明刺激小鼠腹部的天枢穴不能引起肾上腺素的分泌，可能的原因是天枢穴部位 ProKr2 感觉神经元的神经纤维分布较少(或没有分布)。

10. 某二倍体雌雄同株植物。该植物体内含有 A 和 B 基因，A 基因决定生殖细胞的育性，B 基因决定受精卵是否存活。科研人员利用基因工程技术将某抗病基因随机导入 AABB 植株的受精卵，获得改造后的 AaBB 和 AABb 两种植株（抗病基因插入 A 和 B 基因后使 A，B 基因失活，可表示为形成 a 和 b 基因，A 与 B 不会抑制抗性基因的表达）。请回答下列问题：

(1) 研究发现，A 基因失活为 a 基因后，会使雄性配子或雌性配子的育性减少 1/2。若选择 AaBB 植株自交，通过子代抗病与感病的比例_____（填“能”或“不能”）确定 a 基因是对雄配子还是雌配子产生的具体影响。理由是_____。请利用材料另行设计杂交实验，通过实验结果来确定 a 基因究竟使雄配子还是雌配子的育性减少了 1/2，简要写出实验思路并预期实验结果及结论_____。

(2) 若研究发现，A 基因失活为 a 基因使雄配子的育性减少了 1/2。B 基因失活为 b 基因，bb 使受精卵死亡。为进一步研究这两对基因在同源染色体上的位置关系（不考虑基因突变和交叉互换），科研人员利用两种抗病植株做进一步实验。

实验方案：将 AaBB 和 AABb 杂交获得 F_1 ，在 F_1 中选择基因型为 AaBb 的植株自交，观察 F_2 植株中抗病与不抗病性状的比例。

预期结果：①若_____，则两对基因位于一对同源染色体上；②若 F_2 中不抗病植株与抗病植株的比例为_____，则两对基因分别位于两对同源染色体上。

【答案】(1) ①. 不能 ②. AaBB 植株自交，无论 a 基因使雄配子还是雌配子的育性减少了 1/2， F_1 中抗病植株所占的比例都为 2/3 ③. 选择 AaBB 与 AABb 为亲本进行正反交实验。若 AaBB 植株分别作为母本和父本时， F_1 中抗病植株所占的比例分别为 1/2 和 1/3，则 a 基因使雄配子的育性减少 1/2；若 AaBB 植株分别作为母本和父本时， F_1 中抗病植株所占的比例分别为 1/3 和 1/2，则 a 基因使雌配子的育性减少 1/2

(2) ①. F₂全为抗病植株 ②. 1 : 8

【小问 1 详解】

选择 AaBB 植株自交，不能确定 a 基因产生的具体影响，因为 AaBB 植株自交，无论 a 基因使雄配子还是雌配子的育性减少了 1/2（即无论雌配子还是雄配子，其配子比例均为 AB : aB = 2 : 1），因此，F₁ 中抗病植株所占的比例都为 2/3。为了确定是雄配子育性减少，还是雌配子育性减少，选择 AaBB 与 AAbb 为亲本进行正反交实验。若 AaBB 植株分别作为母本和父本时，F₁ 中抗病植株所占的比例分别为 1/2 和 1/3，则 a 基因使雄配子的育性减少 1/2；若 AaBB 植株分别作为母本和父本时，F₁ 中抗病植株所占的比例分别为 1/3 和 1/2，则 a 基因使雌配子的育性减少 1/2。

【小问 2 详解】

分析题意可知，这两对基因在同源染色体上的位置关系有两种：位于一对同源染色体上或两对同源染色体上，不考虑基因突变和交叉互换，利用两种抗病植株做进一步实验，即将 AaBB 和 AAbb 杂交获得 F₁，不论两对基因是位于一对同源染色体上还是两对同源染色体上，F₁ 的基因型均为 AABb、AaBb，选择基因型为 AaBb 的植株自交，观察 F₂ 的植株抗病或不抗病性状的出现情况。预期结果：

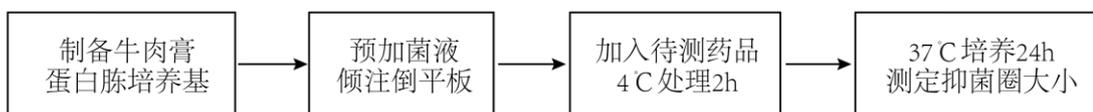
①若两对基因位于一对同源染色体上（即 A 与 b 连锁，a 与 B 连锁），则 F₂ 的基因型有 AAbb（死亡）、AaBb，aaBB，即 F₂ 中全为抗病植株（或不出现不抗病植株）；

②若两对基因分别位于两对同源染色体上，遵循自由组合定律，F₁ 产生 4 种配子，雄配子 AB : Ab : aB : ab = 2 : 2 : 1 : 1，雌配子 AB : Ab : aB : ab = 1 : 1 : 1 : 1，则 F₂ 中会出现不抗病植株 AAbb，F₂ 的抗病植株中，bb 纯合的个体死亡，故 F₂ 中不抗病植株与抗病植株的比例为 1 : 8。

（二）选考题：共 45 分。请考生从 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多做，则每学科按所做的第一题计分。

【生物——选修 1：生物技术实践】

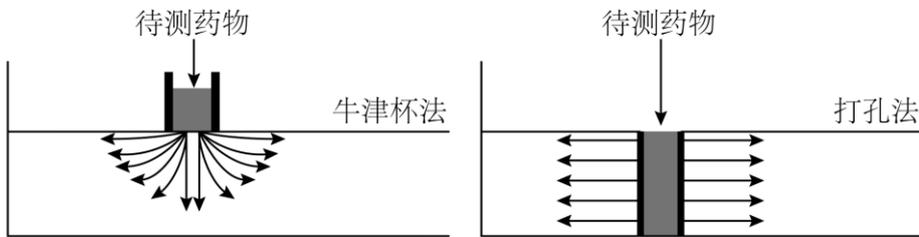
11. 待测药物在琼脂平板中扩散使其周围的细菌生长受到抑制而形成的透明圈叫做抑菌圈。抑菌圈研究中经常使用牛津杯法和打孔法，牛津杯法是将已灭菌的牛津杯置于平板中，打孔法是用已灭菌的打孔器在平板上打孔。某研究小组的实验流程如下图。回答下列问题：



(1) 蛋白胨可为微生物的生长提供_____等营养物质。为了使培养基呈固态，需要加入_____。为了防止外来杂菌污染，常常采取_____法对培养基进行灭菌。

(2) 预加菌液倾注倒平板是向已冷却至 50℃ 左右的培养基中注入一定量的菌液，混合均匀后倒平板。倒平板的温度过高，容易烫伤操作者，还会_____，温度过低又会导致_____。

(3) 将一定的待测药物接种于牛津杯或小孔中，置于 4℃ 条件下处理 2h，目的是_____。两种方法的示意图如下，通过比较抑菌圈，发现打孔法误差较小，原因是牛津杯法药物从表面向四周呈球形扩散，培养基越厚，培养基表面和底部药物的浓度差异越明显，导致_____，对测量造成一定的影响。



【答案】(1) ①. 碳源、氮源、无机盐（或维生素） ②. 凝固剂（琼脂） ③. 高压蒸汽灭菌

(2) ①. 杀死培养基中的微生物 ②. 培养基快速凝固

(3) ①. 使药物在培养基上扩散 ②. 培养基不同深度的抑菌圈大小不同

【小问 1 详解】

蛋白胨来源于动物，含有糖、维生素和有机氮等营养物质，可以为微生物的生长提供碳源、氮源、无机盐（或维生素）等营养物质。琼脂糖可以作为凝固剂，为了使培养基呈固态，需要加入凝固剂（琼脂）。高压蒸汽灭菌是利用水蒸气将微生物杀死，灭菌锅内水分充足，可以保持培养基中的水分，故为了防止外来杂菌污染，常采取高压蒸汽灭菌法对培养基进行灭菌。

【小问 2 详解】

待培养基冷却到 50°C 左右时，倒平板时。琼脂在温度过低时，容易凝固，温度过高，微生物不耐高温，容易杀死培养基中的微生物，并且容易烫伤操作者。

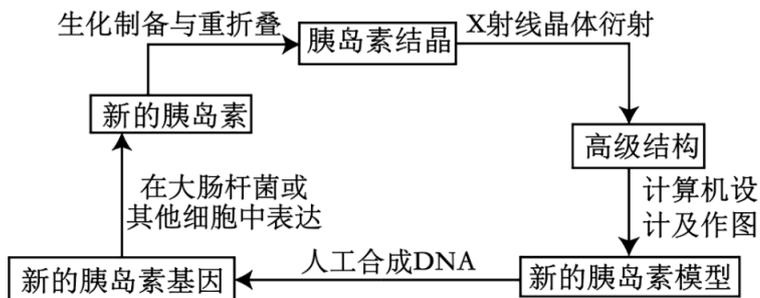
【小问 3 详解】

据图可知，培养基具有一定的厚度，将待测药物接种于牛津杯或者小孔中，可以使待测药物在培养基上由表面向四周扩散，每个深度都有待测药物。抑菌圈的大小取决于待测药物的浓度，培养基表面和底部药物的浓度差异越明显，培养基不同深度的抑菌圈大小差异越明显，对测量造成一定的影响。

【点睛】此题考查微生物的培养、分离与计数，注重考查理解能力、实验探究能力和综合运用能力。

[生物——选修 3：现代生物科技专题]

12. 胰岛素是治疗糖尿病的特效药，但天然胰岛素在人体内的寿命只有几个小时。重症患者每天需要注射多次药物，增加了痛苦。通过蛋白质工程改变蛋白质的空间结构，以延长蛋白质的半衰期，可得到长效胰岛素，还可以增强其稳定性。下图是通过蛋白质工程获得长效胰岛素的过程。请分析回答：



(1) 构建新的蛋白质模型是蛋白质工程的关键，图中构建新蛋白质模型的主要依据是_____。

(2) 通过人工合成 DNA 形成的新基因应与_____结合后，转移到_____中，才能准确表达。

(3) 若要利用大肠杆菌生产上述长效胰岛素，需要用到的生物工程有_____和发酵工程。

(4) 图解中从新的胰岛素模型到新的胰岛素基因的基本思路是_____。

【答案】(1) 蛋白质(胰岛素)的预期功能

(2) ①. 载体 ②. 大肠杆菌等受体细胞

(3) 蛋白质工程、基因工程

(4) 根据新的胰岛素中氨基酸的序列,推测出其基因中的脱氧核苷酸序列,然后利用 DNA 合成仪来合成新的胰岛素基因

【小问 1 详解】

分析图可知,图中改造胰岛素用到的主要生物工程是蛋白质工程,该技术是根据蛋白质的预期功能对蛋白质结构进行分子设计,图中构建新蛋白质模型的主要依据是胰岛素的预期功能。

【小问 2 详解】

人工合成形成的新的胰岛素基因必须与相应的载体结合,并导入大肠杆菌等受体细胞内,通过新的胰岛素基因在工程菌体内正确表达以获得目的蛋白质(新的胰岛素)。

【小问 3 详解】

若要利用大肠杆菌生产长效胰岛素,需先根据新的胰岛素的功能设计其结构,然后人工合成新的胰岛素基因,并将新的胰岛素基因导入受体细胞,然后通过培养受体细胞获得新的胰岛素,因此该过程涉及的生物工程包括基因工程、蛋白质工程和发酵工程。