

命审单位：重庆南开中学

考生注意：

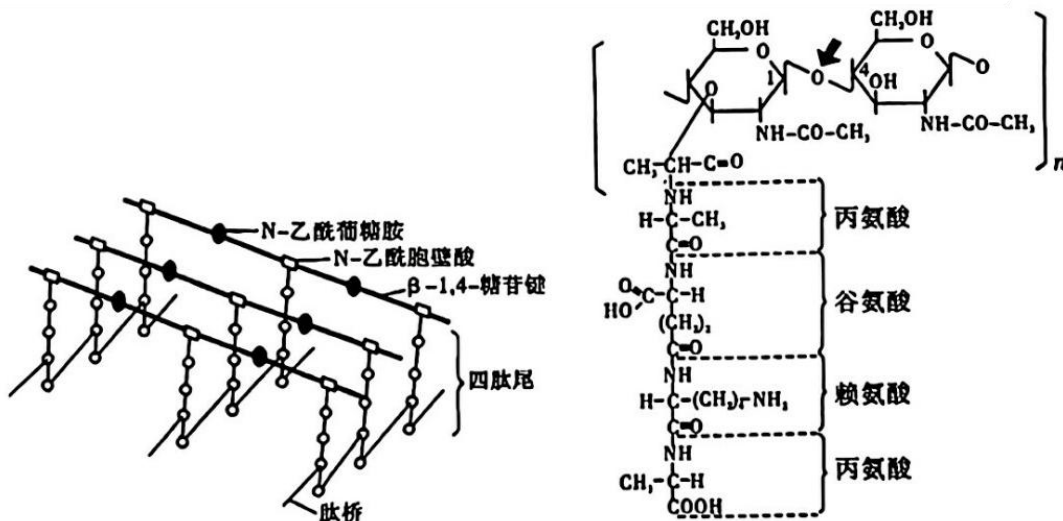
1. 本试卷满分100分，考试时间75分钟。
2. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。必须在题号所指示的答题区域作答，超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上答题无效。

一、选择题：本题共15小题，每小题3分，共45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. 细胞间信息交流是实现多细胞生物体稳态的重要基础。下列细胞间信息交流方式与其余三项不同的是

- A. 精子与卵细胞
- B. 抗原呈递细胞与辅助性T细胞
- C. 胰岛B细胞与肝细胞
- D. 细胞毒性T细胞与癌细胞

2. 肽聚糖是细菌细胞壁的主要成分，其结构(如下图)主要有聚糖、四肽尾及肽桥三部分组成。聚糖是以N-乙酰葡萄糖胺和N-乙酰胞壁酸为双糖单位脱水缩合而成，二糖单位内部的 $\beta-1,4$ -糖苷键很容易被溶菌酶水解。四肽尾是在细胞质基质中向N-乙酰胞壁酸上逐步添加四个氨基酸而形成的，该过程易被环丝氨酸抑制。肽桥将两个相邻肽尾相连进而形成多片层肽聚糖。肽桥形成于细胞膜外，形成过程易被青霉素阻断。下列说法正确的是

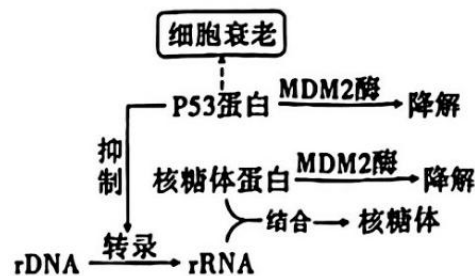


图甲 肽聚糖的立体结构(片段)

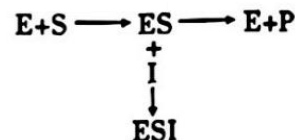
图乙 肽聚糖单体图解

- A. 组成肽聚糖的元素有C、H、O、N、P
- B. 据图分析，连接两个相邻肽尾的肽桥可能是肽键
- C. 环丝氨酸、青霉素仅作用于分裂旺盛的细菌，溶菌酶仅作用于休眠的细菌
- D. 四肽尾的合成需要mRNA提供模板

3. 核糖体DNA (rDNA) 学说是解释酵母菌细胞衰老的一种机制。P53蛋白数量积累到一定程度时会促进细胞衰老。核糖体蛋白和P53蛋白竞争性的结合MDM2酶而被降解。细胞中其他因素导致rDNA沉默(转录的次数减少)时,使核糖体蛋白数量增加,进而导致细胞快速衰老。下列相关说法正确的是



- A. P53蛋白合成于酵母菌的核仁区域  
 B. P53蛋白进入细胞核需要穿过两层膜  
 C. P53蛋白数量积累存在正反馈调节  
 D. P53蛋白可能导致细胞核体积变小
4. “酶-底物中间物”假说认为,酶(E)在催化反应中需要和底物(S)形成某一种中间物(酶-底物复合物(ES)),再进一步反应生成产物(P)。反竞争性抑制剂(I)是一类只能与ES结合,但不能直接与游离酶结合的抑制剂。该类抑制剂与ES结合后,导致产物无法形成。下列说法正确的是

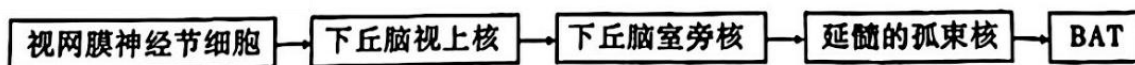


- A. 反竞争性抑制剂与酶的结合位点可能是底物诱导酶空间结构改变产生的  
 B. 底物充足的条件下,反竞争性抑制剂的作用会随着酶量的增加不断增加  
 C. 底物浓度较低时,反竞争性抑制剂不发挥作用  
 D. 随着底物浓度的增加,反竞争性抑制剂的抑制作用不断减弱
5. 某种动物的体细胞含两对同源染色体,低温可使该二倍体动物的卵原细胞在减数第一次分裂时不形成纺锤体,从而产生染色体数目加倍的卵细胞,此卵细胞与精子结合发育成三倍体胚胎。下图所示四种细胞的染色体行为不可能出现在上述过程中的是



- A. ④  
 B. ①②  
 C. ③④  
 D. ①②④
6. 豌豆茎的高茎与矮茎分别受D和d基因控制。现将基因型为DD、Dd的豌豆以3:2的比例种植,若两种基因型的豌豆繁殖率相同,则在自然状态下,其子代中基因型为DD、Dd、dd的数量之比为
- A. 16:8:1  
 B. 3:2:1  
 C. 7:2:1  
 D. 25:10:1
7. 利福平是一种广谱抗生素,可以抑制细菌RNA聚合酶的活性。下列关于利福平的说法正确的是
- A. 利福平可以通过控制蛋白质的结构直接控制细菌的性状  
 B. 利福平可以抑制细菌转录时DNA双链的解开及后续mRNA的合成  
 C. 将利福平与其他药物联用,将诱导抗药性突变的产生  
 D. 利用含利福平的培养基筛选出的抗性菌株,也可抵抗其他抗生素

8. 棕色脂肪组织(BAT)细胞中脂肪颗粒较少但含有大量的线粒体,可快速氧化有机物产生热量,在体温调节过程中起到重要作用。我国科学家最新研究发现,光可以通过视网膜-下丘脑-BAT轴调节葡萄糖代谢,下图为该反射弧的部分结构,研究人员在黑暗条件下给小鼠静脉注射适量葡萄糖,BAT会快速氧化葡萄糖产热,但是光照会减弱该过程,导致葡萄糖代谢变慢。下列说法正确的是

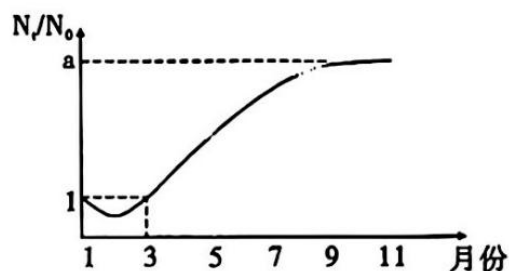


- A. BAT细胞彻底氧化等质量的糖类和脂肪，氧化糖类消耗的 $O_2$ 量更多  
 B. 寒冷环境中人体可以通过骨骼肌战栗、毛细血管收缩、BAT产热等方式增加产热  
 C. 光照影响血糖代谢这一机制可能有助于动物快速响应不同的光照条件以维持体温的稳定  
 D. 视网膜神经节细胞在接受光照刺激后将信号沿传入神经传到下丘脑产生视觉
9. 嵌合抗原受体T细胞免疫疗法是一种新型的肿瘤治疗方法，研究人员首先从肿瘤患者体内获取T细胞，通过基因工程的手段使其表达特定的嵌合抗原受体(CAR)，制成CAR-T细胞，然后将CAR-T细胞在体外大量扩增培养后回输到患者体内，达到精确杀伤肿瘤细胞的目的。下列说法正确的是

- A. 机体的免疫系统识别并清除肿瘤细胞的过程中只存在体液免疫  
 B. CAR与抗原分子识别具有特异性，一种CAR-T细胞一般不能用于多种肿瘤的治疗  
 C. CAR-T细胞能够特异性识别肿瘤细胞的根本原因是CAR-T细胞发生了基因突变  
 D. CAR-T细胞是患者自身的T细胞改造而成，回输到体内后不会有任何副作用

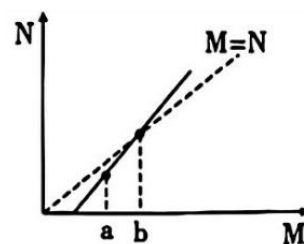
10. 某生态小组对一废弃厂房的老鼠种群数量进行了为期一年的调查，得到如图所示的结果，下列相关叙述，正确的是

- A. 在1月与3月，老鼠种群的年龄结构相似  
 B. 用标记重捕法调查老鼠种群数量时，可能会因老鼠的出生死亡而导致估算数值偏高  
 C. 若要控制鼠害，则应将老鼠种群数量维持在 $a/2$ 左右  
 D. 在1到3月种群数量持续下降的可能原因是冬季食物缺乏



11. 为衡量甲、乙两种植物的竞争能力，科学家进行了取代种植实验，即将甲、乙植物按照不同的比例进行混合种植，并计算收获时的种子产量比值，结果如图所示( $M$ =甲的播种种子数/乙的播种种子数， $N$ =甲的收获种子数/乙的收获种子数)。下列分析错误的是

- A. 长时间的种间竞争可能导致生态位的分化  
 B. 甲、乙的种间竞争能力受其相对密度的影响  
 C. 当 $M=b$ 时，甲乙两植物具有相同的种间竞争能力  
 D. 在自然状态下，若观测到某年 $M$ 值为 $a$ ，则预测在未来甲将淘汰乙



12. 石蕊是我国南方一种常见的地衣，是由真菌与绿藻共生而成。石蕊在医药和化学试剂方面有着重要价值，可用于提取抗菌素、石蕊试剂等，同时石蕊对空气中的二氧化硫十分敏感，可作为空气污染的指示生物。以下相关叙述，正确的是

- A. 构成石蕊的两类生物细胞壁成分相同  
 B. 石蕊在生态系统中只属于生产者  
 C. 石蕊用于空气污染检测体现了生物多样性的间接价值  
 D. 相比于独立生长，与真菌共生可扩大藻类的生态位

13. 培养基制备在微生物培养及动植物细胞体外培养过程中起着重要作用，下列相关叙述正确的是

- A. 微生物培养基都含有水、碳源、氮源和无机盐等营养物质  
 B. 进行植物组织培养时，常在培养基中添加有机碳源  
 C. 用以尿素为唯一氮源的培养基筛选出的细菌均能分解尿素  
 D. 培养动物细胞时，培养液添加血清后需进行高压蒸汽灭菌

14. 自然状态下, 植物损伤部位的细胞被农杆菌侵染后会异常增殖形成冠瘿瘤组织。有研究者把冠瘿瘤组织中的所有农杆菌除去后再接种到不含任何植物激素的培养基中, 发现冠瘿瘤组织仍然可以持续的进行细胞增殖, 进一步研究发现农杆菌Ti质粒上的T-DNA携带有合成生长素和细胞分裂素的基因。下列说法正确的是

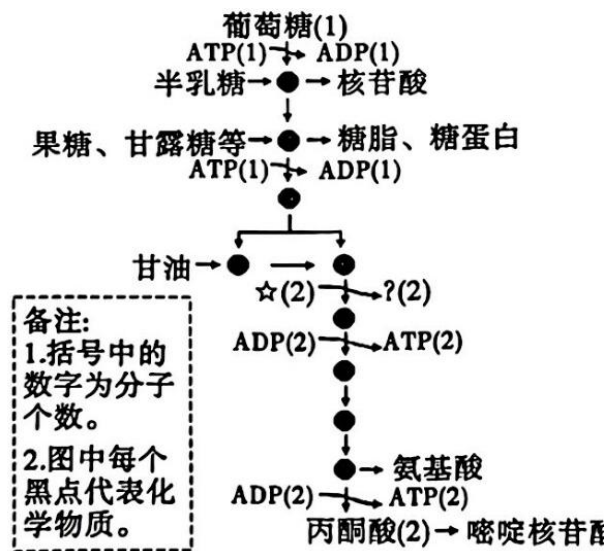
- A. 冠瘿瘤组织中残留了一些农杆菌合成的生长素和细胞分裂素, 所以可以在不含植物激素的培养基中持续增殖
- B. 生长素主要促进细胞质分裂, 细胞分裂素主要促进细胞核分裂, 两者在促进细胞分裂上具有协同作用
- C. 在基因工程中, 可以利用农杆菌转化法将目的基因导入双子叶植物和部分单子叶植物细胞中
- D. 如果要诱导冠瘿瘤组织细胞分化出根的结构, 可以在培养基中加入大量的细胞分裂素

15. 某种结肠癌细胞存在抑癌基因A的突变, 研究人员准备利用DNA重组技术将突变的抑癌基因A克隆到质粒载体上, 用于后续癌症发生机制和癌症治疗的研究。下列说法正确的是

- A. 为保证抑癌基因A正确连入, 质粒载体上最少需要1个限制酶切割位点
- B. 只要抑癌基因A正确连入质粒载体, 就可以在大肠杆菌中成功表达
- C. 可利用 $Ca^{2+}$ 转化法将该质粒载体导入大肠杆菌或癌细胞内
- D. 可利用洋葱DNA粗提取实验的部分步骤提取导入大肠杆菌内的质粒载体

二、非选择题(共55分)

16. (8分) 糖酵解是细胞呼吸的第一阶段。下图表示糖酵解过程中物质变化, 以及糖酵解过程中部分物质与其他物质的转化关系。请回答下列问题:



(1) 糖酵解发生的场所是\_\_\_\_\_。图中“?”表示的物质应是\_\_\_\_\_。

(2) 据图分析, 1mol葡萄糖分解为丙酮酸的过程将\_\_\_\_\_kJ的能量积累于ATP中。

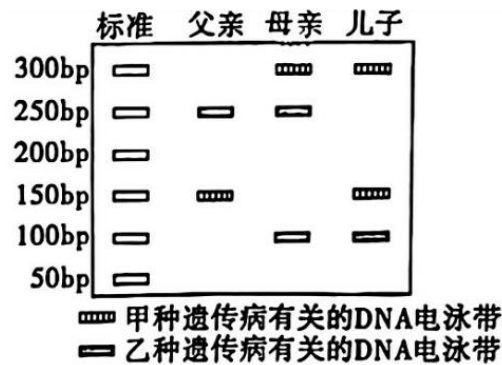
(3) 下列细胞能进行糖酵解的有\_\_\_\_\_ (填序号)。

- ①蛔虫
- ②破伤风杆菌
- ③人成熟红细胞
- ④马铃薯块茎细胞

(4) 据图分析, 糖酵解的生物学意义是\_\_\_\_\_。

17. (14分) DNA标记是DNA(或基因)中一些稳定的特征性碱基序列。通过分析相应DNA标记PCR扩增产物的电泳图谱可进行遗传病的基因定位。下图为某家庭甲、乙两种遗传病的相关基因(包含正常基因和致病基因)定位电泳图, 已知

甲乙两病中只有一种为显性遗传病。甲种遗传病的相关基因为A、a, 乙种遗传病的相关基因为B、b, 不考虑X、Y染色体同源区段上的基因。请回答下列问题:

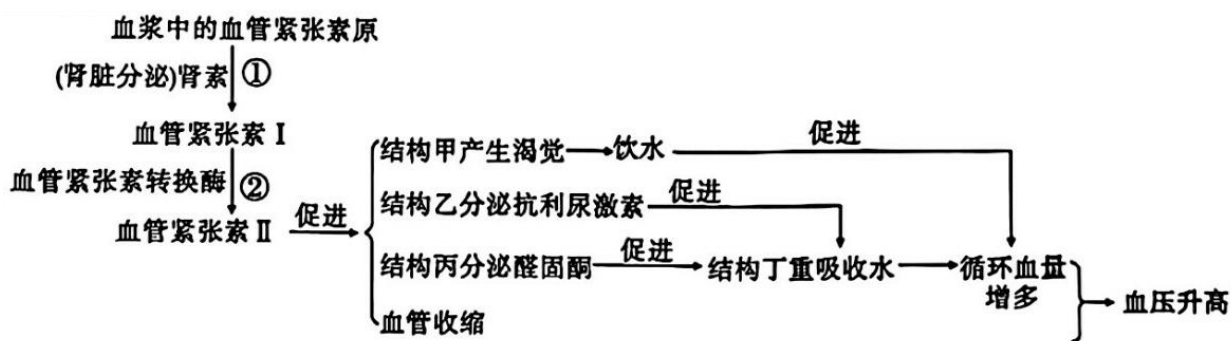


- (1) 据图可知, A、a位于\_\_\_\_\_ (常/X) 染色体, B、b 位于 (常/X) 染色体, 请分别说明理由  
①\_\_\_\_\_。  
②\_\_\_\_\_。
- (2) 已知该家庭中儿子两病皆患, 其父亲\_\_\_\_\_ (填“一定”、“一定不”或“无法确定”) 患乙病, 其母亲基因型为\_\_\_\_\_。

(3) 若该母亲正怀有一名胎儿, 要判断其是否患有乙种遗传病, 根据题中信息设计实验步骤和结果分析如下表, 请完善有关内容。

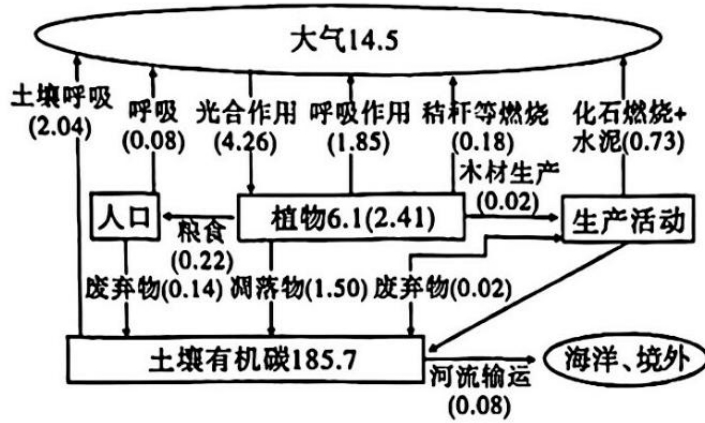
|      |   |
|------|---|
| 实验步骤 | I. 将此胎儿乙种遗传病有关的DNA标记PCR扩增产物进行电泳                 |
|      | II. 将其电泳图与__ (填“父亲”或“母亲”) 的电泳图进行比较              |
| 结果分析 | 若二者有__ (填“相同”或“不同”) 电泳带, 则说明此胎儿不患乙种遗传病, 反之则其患该病 |

18. (12分) 肾素-血管紧张素-醛固酮系统对于机体维持血压和水盐平衡具有非常重要的作用, 肾素是一种蛋白水解酶, 可以催化血管紧张素原转化为血管紧张素I, 下图为其作用机制, 请回答相关问题:



- (1) 肾素 \_\_\_\_\_ (填“属于”或“不属于”) 激素, 理由是\_\_\_\_\_。
- (2) 结构乙的名称是\_\_\_\_\_, 除了受到血管紧张素II刺激外, \_\_\_\_\_神经兴奋也可以引起血管收缩。
- (3) 当循环血量减少时, 结构丙\_\_\_\_\_分泌的醛固酮增多, 结构丁细胞的醛固酮受体位于细胞内, 类似的受体位于细胞内的激素还有\_\_\_\_\_。
- (4) 虽然激素调节具有微量和高效的特点, 但是机体仍需要源源不断的合成各种激素, 原因是\_\_\_\_\_。

19. (10分) 今年是“碳达峰、碳中和”被写入我国政府工作报告后的第三年, 碳中和是指国家、企业或个人等通过植树造林、节能减排等形式, 以抵消直接或间接产生的二氧化碳等温室气体排放量, 达到相对“零排放”。下图是本世纪初我国陆地生态系统的碳循环示意图(括号内数据为转移量, 单位 $10^6$  tC/年, 未加括号数据为库存量, 单位 $10^6$  t C)。根据相关信息, 回答下列问题:

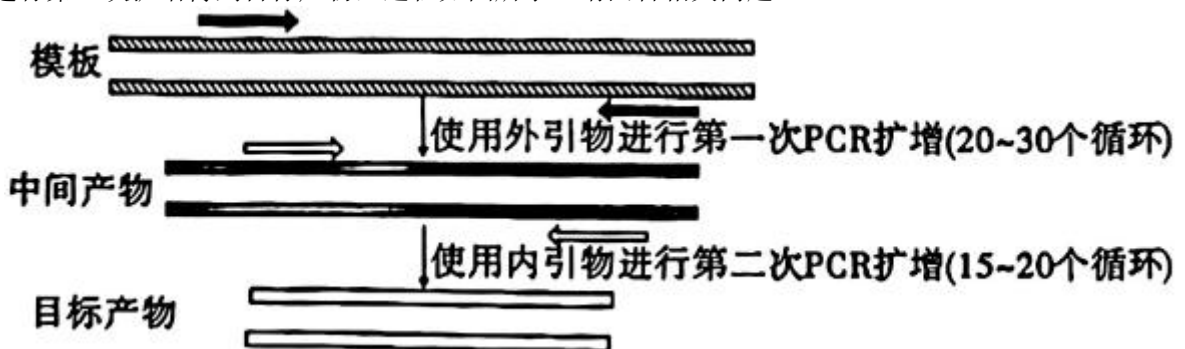


(1) 碳主要以\_\_\_\_\_的形式从生物群落转移到非生物环境中，参与该过程的生物在生态系统组成成分为\_\_\_\_\_。

(2) 在不考虑人类活动的作用时，我国陆地生态系统的碳吸收量\_\_\_\_\_ (填“>”、“<”或“=”)排放量。若考虑人类活动的作用，陆地生态系统每年向大气净排放的碳量为\_\_\_\_\_  $10^{10}$  tC。

(3) 退耕还林是减少碳排放行之有效的方 式，在退耕还林过程中生态系统的稳定性逐渐加强，是因为\_\_\_\_\_。当群落演替到稳定的森林阶段时，群落中\_\_\_\_\_ (填“存在”或“不存在”)演替早期的物种，此时生产者的有机物积累量可能低于演替过程中，其原因是\_\_\_\_\_。

20. (11分) 普通PCR在扩增DNA的过程中存在一定概率的碱基错误配对，得到部分的错误产物。巢式PCR是一种在普通PCR基础上改良的新型PCR技术，扩增的精确性比普通PCR更高。巢式PCR对目标DNA进行扩增时需要用到两对不同的引物，首先使用第一对引物(外引物)对目标DNA进行第一次扩增得到中间产物，然后使用第二对引物(内引物)对中间产物进行第二次扩增得到目标产物，过程如图所示。请回答相关问题：



(1) PCR的原理是\_\_\_\_\_，PCR反应体系一般都需要加入一定量的  $Mg^{2+}$ ，其作用是\_\_\_\_\_。

(2) 巢式PCR通常在第一支试管中进行第一次扩增，然后把得到的中间产物分离出来转移到另外一支试管中进行第二次扩增反应，两次扩增不在同一支试管中扩增的原因是\_\_\_\_\_。使用琼脂糖凝胶电泳对模板DNA与中间产物分离时，由于中间产物的分子量较小，所以相同时间内在凝胶中的迁移距离更\_\_\_\_\_。

(3) 如果巢式PCR第一次扩增得到的某中间产物的部分碱基发生了替换，则第二次扩增时内引物与该中间产物配对并扩增的概率\_\_\_\_\_。如果想进一步减少错误目标产物的产生，还可以适当\_\_\_\_\_ (填“提高”或“降低”)复性的温度。