

南京市 2022 届高三年级学情调研

生 物

2021.09

本试卷分为选择题和非选择题两部分，共 100 分。考试用时 75 分钟。

注意事项：

答题前，考生务必将学校、姓名、班级、学号写在答题卡的密封线内。选择题答案按要求填涂在答题卡上；非选择题的答案写在答题卡上对应题目的答案空格内，答案写在试卷上无效。考试结束后，交回答题卡。

第 1 卷(选择题 共 43 分)

一、单项选择题：本部分共 14 题，每题 2 分，共 28 分。每题只有一个选项最符合题意。

1. 右图是某高等植物细胞部分结构示意图，①~④表示细胞内的相关结构。下列叙述错误的是

- A. 图中属于生物膜系统的结构有①③④⑤⑥
- B. 大分子物质通过结构②进出细胞核
- C. 细胞核和结构③中都含有该细胞的遗传物质
- D. 若离体培养该细胞，破坏结构⑤会使细胞染色体加倍



2. 在生命科学发展过程中，证明 DNA 是遗传物质的实验有
①富兰克林的 DNA 分子 X 射线衍射实验 ②艾弗里的肺炎双球菌转化实验 ③摩尔根的果蝇杂交实验 ④孟德尔的豌豆杂交实验 ⑤赫尔希和蔡斯的 T₂ 噬菌体侵染大肠杆菌实验

- A. ①②
- B. ②③
- C. ③④
- D. ②⑤

3. 下列与高中生物学实验相关的叙述，错误的是

- A. 鉴定还原性糖的斐林试剂和鉴定 DNA 的二苯胺试剂都需要现配现用
- B. 观察洋葱根尖细胞有丝分裂时，视野中可观察到一个细胞内核的周期性变化
- C. 向 H₂O₂ 溶液中分别滴加等量的 Fe³⁺ 和新鲜肝脏研磨液，对比说明酶具有高效性
- D. 色素提取和分离实验中，滤纸条的一端减去两角有利于层析出比较直的色素带

4. 日本科学家大隅良典研究蛋白质在酵母菌液泡中降解过程阐释了细胞自噬的机理。他培养缺乏液泡降解酶的酵母菌，当这些酵母菌饥饿时，自噬体就会在液泡中迅速累积。下列叙述错误的是

- A. 液泡在植物细胞中有调节渗透压的作用，在酵母菌中的作用和溶酶体类似
- B. 酵母菌液泡中合成的降解酶在液泡的酸性环境下活性较高
- C. 饥饿的酵母细胞产生自噬现象是为了获得维持生存所需的物质和能量
- D. 缺乏液泡降解酶的酵母菌可能是发生了液泡降解酶基因的突变

5. 下列有关物质跨膜运输的叙述，错误的是

- A. 果脯在腌制过程中慢慢变甜，是细胞通过主动运输吸收糖分的结果
- B. 活的植物细胞浸润在 30% 蔗糖溶液中，水分子会通过原生质层自由扩散
- C. 葡萄糖进入人红细胞需要借助载体蛋白，但不消耗能量，属于协助扩散
- D. 小肠上皮细胞吸收氨基酸既消耗能量，又需要借助膜上载体蛋白，属于主动运输

6. 关于某二倍体哺乳动物细胞有丝分裂和减数分裂的叙述，错误的是

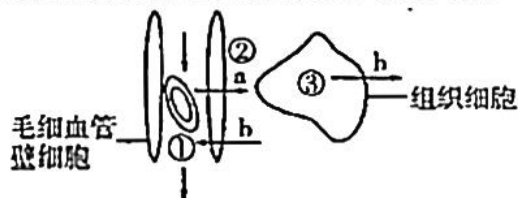
- A. 有丝分裂后期与减数第二次分裂后期都发生染色单体分离
- B. 有丝分裂中期和减数第二次分裂中期着丝粒都排列在赤道板上
- C. 有丝分裂前期和减数第一次分裂前期都发生同源染色体联会
- D. 核 DNA 倍增时染色体数目不变，染色体数目倍增时核 DNA 数目不变

高三生物试卷第 1 页 (共 8 页)

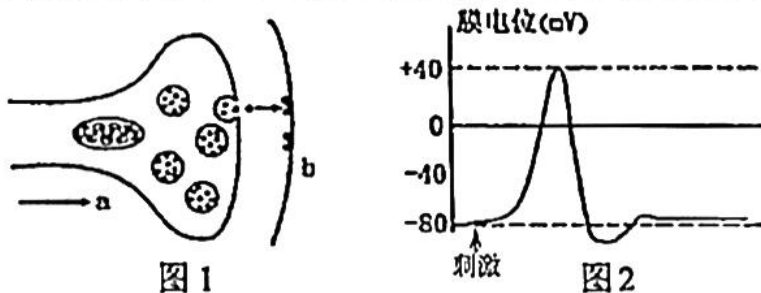
7. 生活在科罗拉多大峡谷的 Abert 松鼠被一条河流分隔成了两个种群, 南北岸的松鼠经过大约一万年的演变, 在形态和体色方面发生了明显的差异。下列叙述不符合“以自然选择学说为核心的现代生物进化理论”观点的是

- A. 突变和基因重组, 为松鼠形态和体色的进化提供原材料
- B. 两个种群形态和体色的差异, 是种群基因频率定向改变的结果
- C. 河流的阻隔使南北岸松鼠的基因交流受阻, 导致基因库差异加大
- D. 两岸食物和栖息条件的不同, 导致两个种群基因突变的方向不同

8. 下图中的 a、b 代表人体内的物质, ①②③代表体液。下列叙述错误的是



- A. 毛细血管壁细胞所处的内环境为①和②, ②中的水可来自③和①
 - B. 过敏反应时, 毛细血管扩张、血管壁通透性增大, ②中的液体增多
 - C. 若组织细胞为骨骼肌细胞, 则 b 可代表酒精, 在细胞质基质产生
 - D. 若组织细胞为下丘脑细胞, 则 a 可代表甲状腺激素并作用于该细胞
9. 图 1 表示突触结构示意图, 图 2 表示受到刺激时神经纤维上的电位变化。下列叙述错误的是

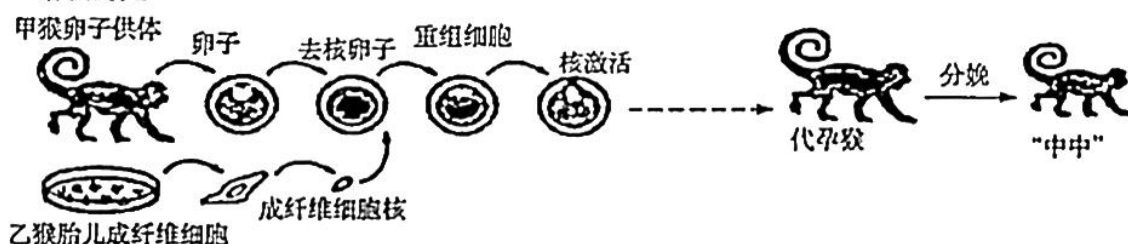


- A. 图 1 中的 a 兴奋时一定会使 b 产生图 2 所示的电位变化
 - B. 图 1 b 处能完成“化学信号→电信号”的转变
 - C. 图 2 兴奋传导过程中, 膜内电流方向与兴奋传导方向一致
 - D. 若将神经纤维置于低钠液体环境中, 图 2 动作电位峰值会低于 40mV
10. 科研人员为了研究不同浓度外源 IAA 对种子萌发的影响, 选取饱满且大小均匀的某植物种子 150 粒, 随机均分为 5 组, 分别用不同浓度的外源 IAA 浸泡处理一段时间后, 在相同且适宜的条件下培养 7 天, 结果如表所示。下列叙述正确的是

指标	外源 IAA 相对浓度				
	0	5	10	20	30
根长(cm)	2.26	2.43	2.77	2.7	2.58
萌发率(%)	76.27	78.33	90.50	82.50	70.67

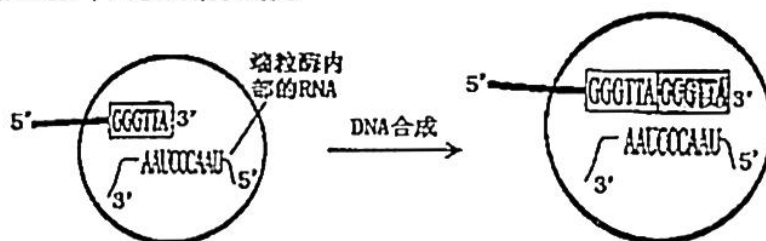
- A. 实验的无关变量有种子种类、浸泡时间、温度、外源 IAA 相对浓度等
- B. 外源 IAA 对种子萌发以及根生长的作用均体现了两重性
- C. 外源 IAA 的生理作用是促进细胞分裂和细胞纵向伸长
- D. 植物自身产生的 IAA 及外源 IAA 在植物体内均可极性运输和非极性运输

11. 下列有关“探究培养液中酵母菌种群数量变化”实验的叙述,正确的是
- 本实验需设置空白对照组,酵母菌种群数量常用抽样检测法计数
 - 从培养瓶中吸取培养液前要充分振荡,否则计数结果可能偏小或偏大
 - 用血球计数板对酵母菌进行计数时,滴入培养液后须立即进行计数
 - 营养条件影响酵母菌种群数量变化,改变培养液的pH值不影响K值
12. “塞罕坝”系蒙汉合璧语,意为美丽的高岭。历史上,塞罕坝曾水草丰茂,禽兽繁集,后来清政府将树木砍伐殆尽,将美丽的高岭变成了人迹罕至的茫茫荒原。半个多世纪以来,塞罕坝人克服了重重困难,在降水不丰沛的高原上营造起万顷林海,创造了荒原变林海的绿色奇迹,用实际行动诠释了“绿水青山就是金山银山”的理念。下列叙述正确的是
- 塞罕坝林场所有的植物和动物构成了一个群落
 - 半个多世纪时间里,塞罕坝林场发生了初生演替
 - 塞罕坝林场曾濒临崩溃说明生态系统自我调节能力有限
 - 人类活动会影响林场群落演替的速度,但不能改变演替方向
13. 下列关于果酒、果醋制作的叙述,错误的是
- 糖源不足时乙醇可以作为果醋发酵的底物
 - 酵母菌和醋酸杆菌都属于异养型微生物
 - 乙醇发酵后期可向培养液中加入无菌水进行适当稀释再制作果醋
 - 在变酸的果酒表面观察到的菌膜是酵母菌在液面大量繁殖形成的
14. 世界上首个体细胞克隆猴“中中”在中国诞生。下图是克隆“中中”的相关示意图。下列叙述错误的是

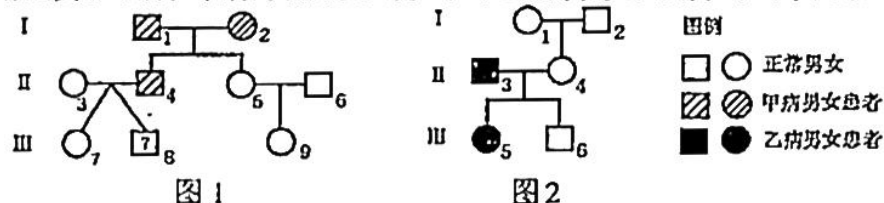


- 动物细胞核的全能性是体细胞核移植获得克隆动物成功的基础
 - 去核卵子可以为重组细胞全能性的表达提供所需的物质条件
 - 代孕猴对早期胚胎不发生免疫排斥,为胚胎收集提供了可能
 - 克隆猴比鼠更适合作为人类疾病研究和药物实验的模型动物
- 二、多项选择题:本部分共5题,每题3分,共15分。每题有不止一个选项符合题意。每题全选对者得3分,选对但不全的得1分,错选或不答的得0分。

15. 2010年10月Nature上发表的一篇文章中指出中草药黄芪中提炼的一种名为“TA-65”的有效成分,可以激活端粒酶(由蛋白质和RNA组成)。目前在鼠类实验中发现,注射“TA-65”可让染色体端粒延长,衰老的神经细胞、免疫系统、生殖器官恢复了活力,老年鼠变得像幼鼠。下图为端粒酶的作用机理,下列叙述错误的是



- A. 据图可知端粒酶内部的 RNA 可作为 DNA 合成的模板
 B. 端粒酶发挥作用后即被降解为氨基酸和核糖核苷酸
 C. 干细胞端粒的长度比体细胞长得多可推测其端粒酶活性高
 D. “TA-65”的应用体现了黄芪生物多样性的潜在价值
16. 下图是甲、乙两种遗传病的家族系谱图,其中之一为红绿色盲,图 1 中没有成员患乙病,图 2 中没有成员患甲病。甲病的相关基因为 A/a、乙病的相关基因为 B/b,下列叙述错误的是



- A. 由于图 1 中 II-8 与 II-7 为孪生兄妹,所以 II-8 的表现型一定正常
 B. 图 2 中的遗传病为红绿色盲,另一种遗传病可能是常染色体显性遗传
 C. 若图 2 中的 I-3 与 I-4 再生一个女孩,其表现型正常的概率是 1/3
 D. 若图 1 中的 II-8 与图 2 中的 II-5 结婚,则他们生下两病兼患男孩的概率是 1/6
17. 下列关于微生物培养的叙述,正确的是
- A. 纯化培养时,在培养皿皿底做标记后应倒置在恒温培养箱中静置培养
 B. 涂布接种时,需将涂布器浸酒精后在酒精灯外焰上引燃,冷却后再使用
 C. 高压蒸汽灭菌时,加热结束后打开排气阀使压力表指针回零再开启锅盖
 D. 用平板划线法对微生物进行分离计数,也可直接用显微镜对某些微生物计数
18. 下列有关植物激素或植物生长调节剂的叙述,错误的是
- A. 西瓜、草莓使用高浓度膨大剂,可以加快长势并提升口感
 B. 用赤霉素处理马铃薯、大蒜,可延长其休眠时间以利于储存
 C. 用一定浓度的乙烯利处理采摘后未成熟的香蕉,可促进其成熟
 D. 细胞分裂素能促进细胞分裂,所以茎尖、根尖处含量较多
19. 下列关于基因工程的叙述,错误的是
- A. 质粒都以抗生素合成基因作为标记基因且不能有限制酶的酶切位点
 B. 农杆菌转化法可将目的基因随机插入受体细胞的染色体 DNA 上
 C. E·coli DNA 连接酶既可连接黏性末端又可以连接平末端
 D. 构建基因表达载体时需要在目的基因上游加上起始密码子

第 II 卷(非选择题 共 57 分)

三、非选择题:本部分共 5 题,共 57 分。

20. (12 分)自然界的植物丰富多样,对环境的适应各有差异,自卡尔文发现光合作用中碳元素的行踪后,又有科学家发现碳元素行踪的其他路径。据图回答下列问题。

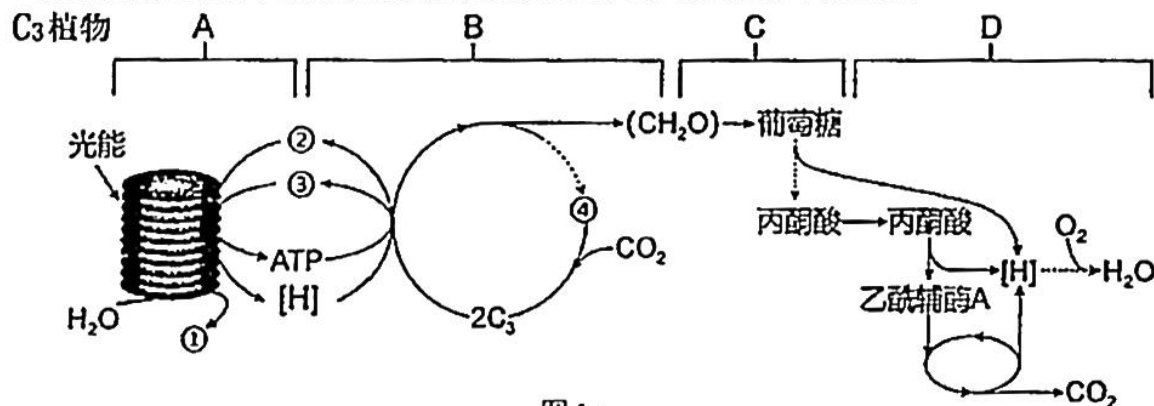


图 1

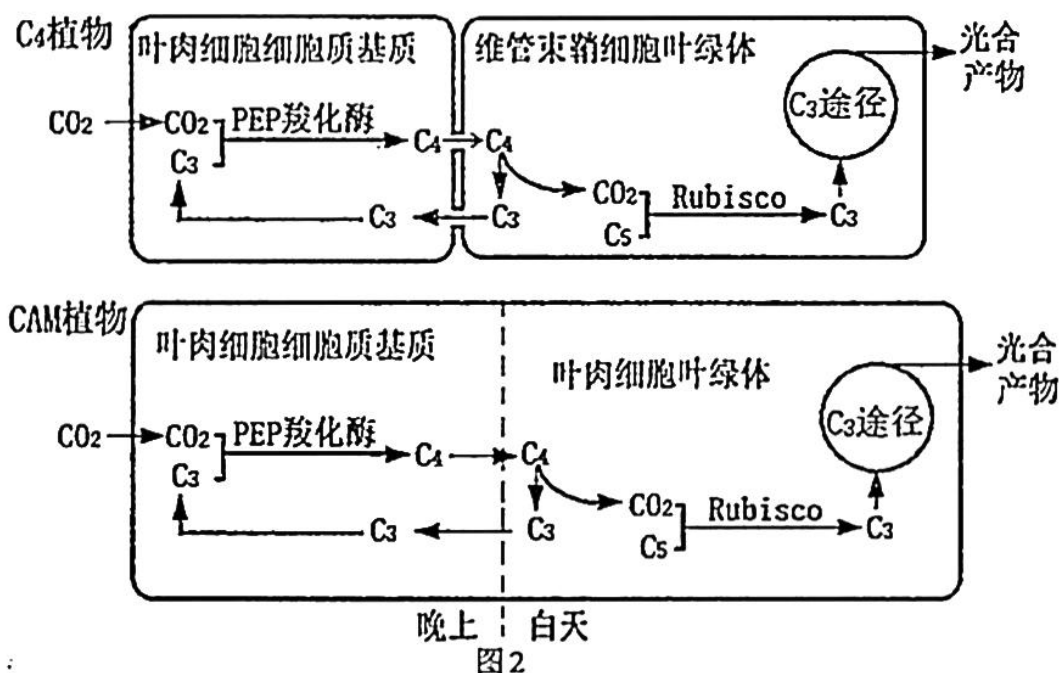


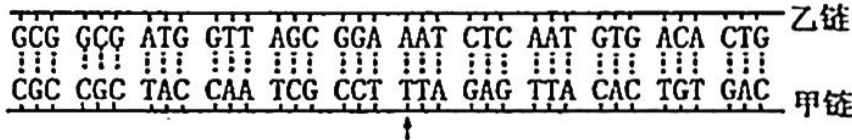
图2

- (1) 图1是C₃植物碳元素代谢途径的示意图。①、②、③、④代表的是物质，A、B、C、D代表的是生理过程，则①、④依次是 ▲ 、 ▲ ；D过程是 ▲ ，该过程发生的场所是 ▲ ；ATP的合成除发生在A过程外，还发生在 ▲ 过程。
- (2) 图2是C₄植物和CAM植物利用CO₂途径的示意图。据图分析，这两类植物固定CO₂的酶比C₃植物多一种 ▲ 酶，该酶比Rubisco对CO₂的亲合力大，具有该酶的植物更能适应 ▲ 的环境。
- (3) 由图2可知，C₄植物是在不同 ▲ 进行CO₂的固定，而CAM植物是在不同 ▲ 进行CO₂固定。典型的CAM植物如仙人掌在夜晚吸收的CO₂能否立即用于C₃途径？ ▲ （填“能”或“不能”），可能的原因是 ▲ 。
21. (12分) 果蝇的眼色由两对独立遗传的基因(A、a和B、b)控制，其中B、b仅位于X染色体上。A和B同时存在时果蝇表现为红眼，B存在而A不存在时为粉红眼，其余情况为白眼。
- (1) 果蝇具有饲养管理容易、繁殖快、染色体数目少便于分析、有较多易于区分的 ▲ 等十分突出的优点，常被用作遗传学研究的实验材料。
- (2) 一只纯合粉红眼雌果蝇与一只白眼雄果蝇杂交，F₁代全为红眼。
- ① 亲代雄果蝇的基因型为 ▲ 。
- ② 将F₁代雄果蝇随机交配，所得F₂代中粉红眼果蝇的比例为 ▲ ，在F₂代红眼雌果蝇中杂合子的比例为 ▲ 。
- (3) 果蝇体内另有一对常染色体的基因T、t与A、a不在同一对同源染色体上。当t基因纯合时对雄果蝇无影响，但会使雌果蝇性反转成不育的雄果蝇。让一只纯合红眼雌果蝇与一只白眼雄果蝇杂交，所得F₁代的雌雄果蝇随机交配，F₂代雌雄比例为3:5，无粉红眼出现。
- ① 果蝇的两对基因T、t与A、a在遗传时遵循基因的 ▲ 定律，亲代雌果蝇的基因型为 ▲ 。

②F₂代雌果蝇共有 ▲ 种基因型；F₂代雄果蝇中含Y染色体的个体所占比例为 ▲ 。

③用带荧光标记的B、b基因共有的特异序列作探针，与F₂代雄果蝇的细胞装片中各细胞内染色体上B、b基因杂交，通过观察荧光点的个数可确定细胞中B、b基因的数目，从而判断该果蝇是否可育。在一个处于有丝分裂后期的细胞中，若观察到 ▲ 个荧光点，则该雄果蝇不育。

(4)果蝇的某些性状是由基因突变导致的，如果某基因突变前的部分序列(含起始密码信息)如下图所示(注：起始密码子为AUG，终止密码子为UAA, UAG或UGA)。



上图所示的基因片段在转录时，以 ▲ 链为模板合成mRNA；若“↑”所指碱基对缺失，该基因控制合成的肽链含 ▲ 个氨基酸。

22. (10分)血糖平衡对于保证机体各种组织和器官的能量供应具有重要的意义，胰岛素是维持血糖平衡的重要激素。研究得知，胰岛B细胞内K⁺浓度为细胞外28倍，细胞外Ca²⁺浓度为细胞内15 000倍，胰岛B细胞存在外正内负的静息电位。图1为血糖浓度升高时，胰岛B细胞分泌胰岛素机制示意图，图2为胰岛素分泌调节过程示意图。据图回答下列问题：

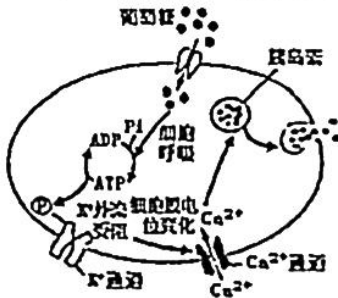


图1

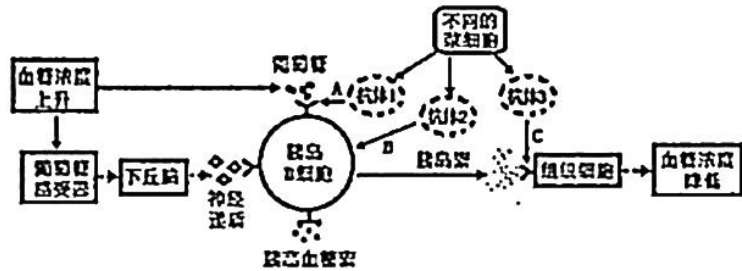


图2

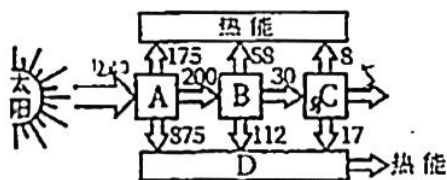
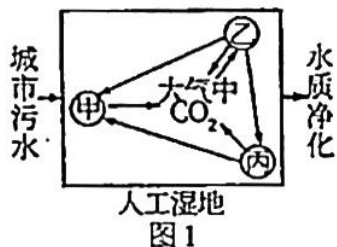
(1)据图1分析，胰岛B细胞膜内外K⁺和Ca²⁺存在浓度差，其浓度差的建立和维持所依赖的跨膜运输方式需要的条件是 ▲ 。葡萄糖进入细胞后，细胞内ATP浓度增加，引起K⁺通道关闭，此时膜内外电位差的绝对值 ▲ (填“增大”、“减小”或“不变”)，同时也可说明生物体内ATP除了作为直接能源物质外，还可作为 ▲ 起作用。

(2)K⁺通道关闭触发Ca²⁺大量内流，导致胰岛B细胞产生兴奋，引起胰岛素分泌。胰岛素经体液运输后被组织细胞膜上特异性受体识别，通过增加组织细胞膜上 ▲ ，促进组织细胞加速对葡萄糖的摄取、 ▲ 、储存和转化，最终使血糖浓度降低。

(3)据图2可知胰岛素分泌的调节方式包括 ▲ 。机体内有多种激素能够调节血糖的浓度，其中以胰岛素和胰高血糖素的调节作用为主。胰高血糖素的受体主要分布在 ▲ 细胞膜上，还分布在胰岛B细胞膜上。

(4)糖尿病病因之一是患者血液中存在与糖代谢相关的异常抗体。从免疫学的角度分析，这种异常抗体引起的糖尿病都属于 ▲ 病。据图2分析，由 ▲ 引起的糖尿病患者，体内胰岛素含量正常甚至比常人偏高。

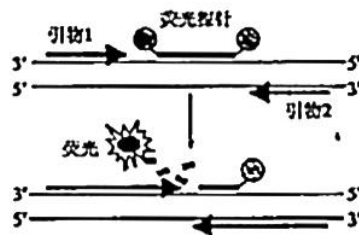
23. (12分)湿地生物多样性丰富,具有很高的保护价值,可调节水质和小气候,滞留沉积物、有毒物等,被称为“地球之肾”。建立人工湿地公园是解决城市水污染的一种有效途径。下图1是人工湿地处理城市污水的示意图,其中甲、乙、丙代表湿地生态系统的三种成分;图2是该人工湿地能量输入、传递和散失的模式图,其中A、B、C、D表示不同的生物。据图回答下列问题:



- (1)湿地中芦苇、绿藻和黑藻等植物的分层配置,体现了群落的_____▲_____结构。群落中物种数目的多少称为_____▲_____。影响鸟类种群密度变化的直接因素包括迁入率和迁出率、_____▲_____。
- (2)繁殖季节,湿地中的雌雄鸟上下翻飞,互相追逐,通过飞翔来了解对方,这就是鸟类中的“戏飞”求偶现象,“戏飞”属于生态系统的_____▲_____信息,该现象表明信息传递有利于_____▲_____。湿地中的鱼类在觅食过程中的游动引来了鸟类,鸟类捕食行为逼迫鱼类躲避捕食,这说明生态系统的信息传递还可以_____▲_____ ,以维持生态系统的稳定。
- (3)图1中,碳元素是以_____▲_____的形式从丙进入甲的,图2中的生物A属于图1甲、乙、丙中的_____▲_____。流经图1人工湿地生态系统的总能量_____▲_____ (填“大于”、“小于”或“等于”)该系统中生产者所固定的太阳能。
- (4)据图2分析可知,能量逐级递减的原因是同化的能量除了流向下一营养级,还有很多能量被自身呼吸消耗和_____▲_____。按照图中显示的能量数据计算,若要让C增加3kg,需要消耗A _____▲_____ kg。
24. (11分)构筑新冠病毒防线需要两种措施:一种是新冠病毒的检测,以阻断传播途径;另一种是新冠疫苗的研制,以增强人体免疫力。新冠病毒的S蛋白(刺突蛋白)是决定病毒入侵易感细胞的关键蛋白,可与宿主细胞的病毒受体结合。

I. 新冠病毒的检测:检测方法有核酸检测和免疫学检测。

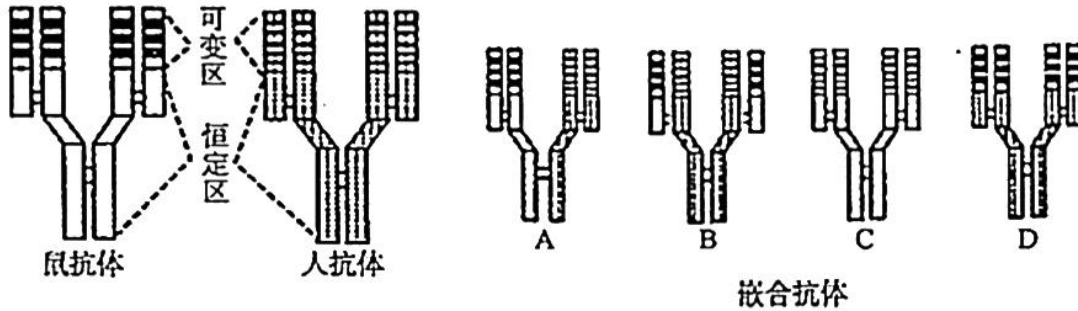
- (1)核酸检测是新冠病毒感染的确证依据。目前采用RT-PCR技术(逆转录荧光PCR技术),其原理是:在PCR反应体系中加入引物的同时,加入与某条模板链互补的荧光探针,当Taq酶催化子链延伸至探针处会水解探针,使荧光监测系统接受到荧光信号,即每扩增一次,就有一个荧光分子生成(如右图)。



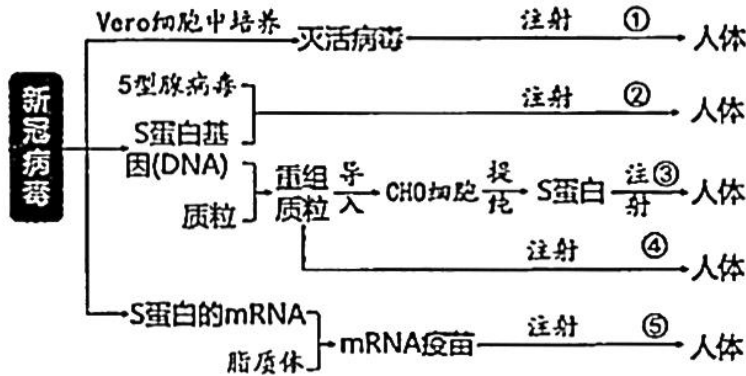
PCR每个循环包括_____▲_____3个阶段。从理论上推测,PCR扩增目的基因至第四轮循环产物中含有引物1的DNA片段所占的比例为_____▲_____。

中国疾控中心公布了针对新冠病毒核酸不同序列设计的引物,其中针对S蛋白基因的一段引物1为GGGGAAGCTTCTCCTGCTAGAAT,能否依据此序列设计出另一段引物2的序列?_____▲_____。如果待测样本中没有检测出荧光,初步推测样本中_____▲_____新冠病毒。

(2)免疫学检测是以S蛋白作为抗原制备单克隆抗体生产快速检测新冠病毒的试剂盒。具体步骤为:将减毒新冠病毒多次注射到小鼠体内,取其脾脏的____▲____细胞,与骨髓瘤细胞加入____▲____(天然成分)共同培养,再加入____▲____使其融合,最后经过筛选和克隆化培养得到单克隆抗体。为克服鼠源性单抗用于治疗时的异源性反应,科研人员通过人工改造鼠源性单抗获得了嵌合抗体。分析下图,你认为最符合临床要求的嵌合抗体是A~D中的____▲____。



I. 新冠疫苗的研制:研制有以下几条研究技术路线。



- (1)技术路线②腺病毒载体疫苗注入人体后,可表达出新冠病毒的____▲____,诱发人体内产生抗新冠病毒的抗体和记忆细胞。当人体被新冠病毒感染时,记忆细胞能迅速增殖分化,发挥免疫保护作用。
- (2)与技术路线④制备的DNA疫苗相比,技术路线⑤制备的mRNA疫苗安全性更____▲____。
- (3)目前接种新冠疫苗时采用的方法是____▲____。