

姓 名 \_\_\_\_\_

准考证号 \_\_\_\_\_

绝密★启用前

## 湖南师大附中 2023 届模拟试卷(一)

# 生 物 学

注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
- 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

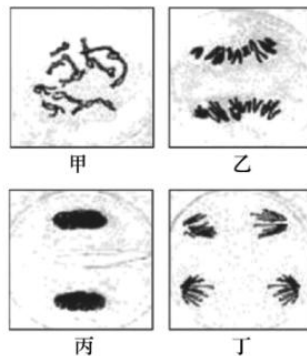
一、单项选择题(本题共 12 小题,每小题 2 分,共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。)

1. 生物学是一门实验科学,下列有关生物学实验的叙述正确的是

- $H_2^{18}O$  供给密闭光照下植物时,罩内空气中可出现 $^{18}O_2$ 、 $C^{18}O_2$
- 噬菌体侵染细菌的实验使用稳定同位素 $^{32}P$ 、 $^{35}S$ 证明了 DNA 是遗传物质
- 样方法调查某地植物的丰富度,需求各样方植物种类的平均值
- 探究温度对酶活性的影响时选用过氧化氢酶做实验材料

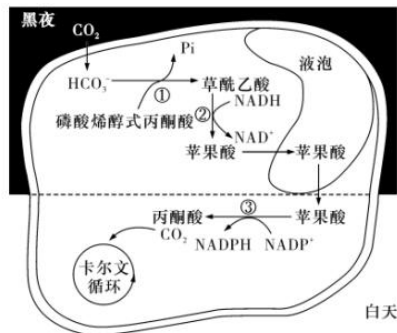
2. 右图中甲~丁为某雄性植物( $2n=16$ )形成配子过程中几个特定时期的显微照片,如不考虑突变和互换等异常情况,下列叙述正确的是

- 甲常发生同源染色体交叉的现象,这是姐妹染色单体发生片段交换的原因
- 若乙表示减数分裂 I 后期,移到每一极的染色体数和核 DNA 数分别为 8 和 16
- 孟德尔的基因分离定律和自由组合定律均发生在图中的丙时期
- 丁表示 4 个精细胞的形成,这四个精细胞有 4 种基因型

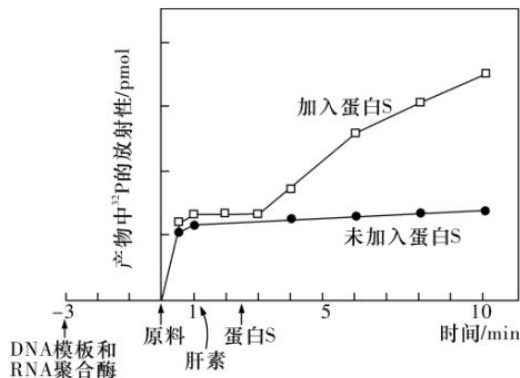


3. 生长于热带干旱地区的景天类植物白天气孔开放程度小,夜晚开放程度大,吸收的  $CO_2$  可以合成酸性物质苹果酸。其光合作用过程如右图所示,下列说法错误的是

- 景天类植物白天气孔开放程度小,防止过度蒸腾作用
- 景天类植物夜间  $CO_2$  净吸收速率可能大于 0
- 景天类植物光期液泡中 pH 小于暗期,利于暗反应进行
- 景天类植物在暗期不能将  $CO_2$  转化为糖类光合产物



4. 科研人员从肿瘤细胞中发现了蛋白 S,为了研究其功能做了如下实验:将 DNA 模板和 RNA 聚合酶混合一段时间后加入原料,其中鸟嘌呤核糖核苷酸用<sup>32</sup>P 标记,一起温育一段时间后加入肝素(可以与 RNA 聚合酶结合),然后再加入蛋白 S,结果如右图所示。下列叙述错误的是



- A. 对照组应加入不含肝素和蛋白 S 的缓冲液
- B. 加入的原料中含<sup>32</sup>P 标记尿嘧啶核糖核苷酸也能得到相同的结果
- C. 加入肝素后没有新的 mRNA 合成
- D. 蛋白 S 能解除肝素抑制转录的作用

5. 某伴 X 染色体隐性遗传病的系谱图如下,基因检测发现致病基因 d 有两种突变形式,记作 dA 与 dB。II<sub>1</sub> 还患有先天性睾丸发育不全综合征(性染色体组成为 XXY)。不考虑新的基因突变和染色体变异,下列分析错误的是

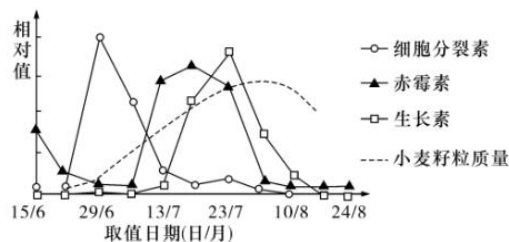


- A. II<sub>1</sub> 性染色体异常,是因为 I<sub>1</sub> 减数分裂 I 时 X 染色体与 Y 染色体不分离
- B. II<sub>2</sub> 与正常女性婚配,所生子女患有该伴 X 染色体隐性遗传病的概率是 1/2
- C. II<sub>3</sub> 与正常男性婚配,所生儿子患有该伴 X 染色体隐性遗传病
- D. II<sub>4</sub> 与正常男性婚配,所生女儿不患该伴 X 染色体隐性遗传病

6. 小鼠皮肤受刺激后,受刺激区域 TRPV1 神经元被活化进而出现红肿等炎症症状,此时在受刺激区域附近检测到大量辅助性 T 细胞、细胞因子 IL-17 以及 CGRP(一种由 TRPV1 神经元释放的神经递质),注射 Na<sup>+</sup> 通道抑制剂、CGRP 抗衡剂的小鼠均可使免疫反应显著减弱。下列推断错误的是

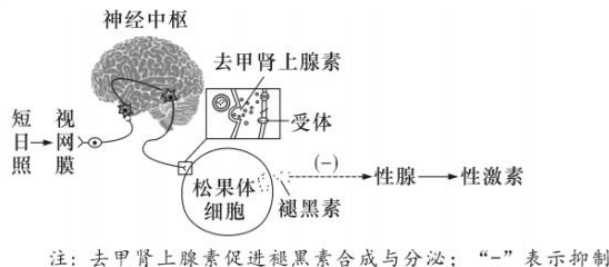
- A. CGRP 为一种兴奋性神经递质
- B. TRPV1 的活化可激活特异性免疫反应
- C. 神经系统对免疫系统有调节作用
- D. 给小鼠注射抗 IL-17 抗体,皮肤炎症会加剧

7. 右图为小麦籽粒形成过程中各种植物激素的含量变化。下列相关说法错误的是



- A. 小麦籽粒形成初期细胞分裂素合成旺盛
- B. 小麦籽粒质量增加主要取决于生长素含量
- C. 小麦籽粒成熟后期三种激素的含量均较低
- D. 多种植物激素共同参与调节小麦籽粒生长

8. 高原鼠兔的生殖活动与光照时间长短有密切关系,右图为短日照通过视网膜—松果体途径对其性激素分泌的调控模式。下列相关叙述正确的是

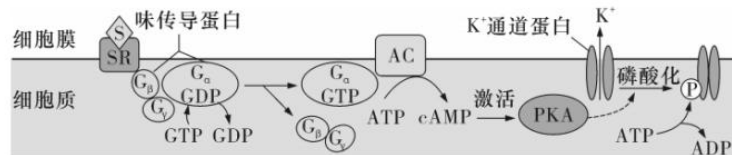


- A. 高原鼠兔属于短日照繁殖的动物
- B. 短日照调节褪黑素释放的反射弧中,效

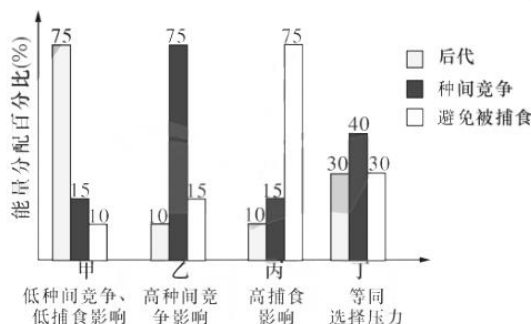
注:去甲肾上腺素促进褪黑素合成与分泌;“-”表示抑制

- 应器是褪黑素
- C. 去甲肾上腺素与受体的结合引起电信号到化学信号的转变
- D. 日照时长对高原鼠兔性激素分泌的调节属于神经—体液调节
9. 湖南常德的现代化农业生产中,推广稻—鱼立体种养方式,即以水稻为主体、适量养鱼的生态种养模式,期间也会施用性外激素扰乱害虫的雌雄交配,降低害虫的繁殖力。水稻为鱼提供遮蔽场所和氧气,鱼能摄食害虫、虫卵和杂草,其粪便可作为水稻的肥料。下列叙述正确的是
- A. 该种养殖模式提高了营养级之间的能量传递效率
- B. 从组成成分来看,鱼属于第二营养级和第三营养级
- C. 鱼粪肥田实现了物质和能量的循环利用,体现了生态工程的循环原理
- D. 施用性外激素扰乱交配属于生物防治,改变了种群的年龄结构使害虫密度下降
10. 建立自然保护区是对生物多样性最有效的保护,判断自然保护区的保护效果如何,是否真正有效地保护了当地的生物多样性,是一个全球性难题。为了解决这一难题,我国科学家首次利用蚂蟥吸食的脊椎动物血液中的 DNA(iDNA),对某自然保护区内的脊椎动物的多样性进行了调查。下列叙述正确的是
- A. 蚂蟥与被吸食血液的大型脊椎动物之间属于捕食关系
- B. 利用 iDNA 无法研究脊椎动物在自然保护区内的空间位置
- C. 利用 iDNA 可以研究脊椎动物的物种多样性和基因多样性
- D. 自然保护区的美景激发作家的创作灵感属于其间接价值
11. 《齐民要术》记载了一种称为“动酒酢(‘酢’同‘醋’)法”的酿醋工艺:“大率酒一斗,用水三斗,合瓮盛,置日中曝之。七日后当臭,衣(指菌膜)生,勿得怪也,但停置,勿移动,挠搅之。数十日,醋成。”下列叙述错误的是
- A. 该方法依据的原理是醋酸菌在氧气、糖源充足时将酒精转化为乙酸
- B. 加水的目的是对酒进行稀释,避免渗透压过高杀死醋酸菌
- C. “衣”位于变酸的酒表面,是由原酒中的醋酸菌大量繁殖形成的
- D. “挠搅”有利于酒精与醋酸菌充分接触,还可以增加溶液中的溶解氧
12. 为提高转基因抗虫棉的抗虫持久性,可采取基因策略(包括提高杀虫基因的表达量、向棉花中转入多种杀虫基因等)。例如,早期种植的抗虫棉只转入了一种 Bt 毒蛋白基因,抗虫机制比较简单;现在经常将两种或两种以上 Bt 基因同时转入棉花。关于上述基因策略,下列叙述错误的是
- A. 提高 Bt 基因的表达量,可降低抗虫棉种植区的棉铃虫种群密度
- B. 转入棉花植株的两种 Bt 基因的遗传不一定遵循基因的自由组合定律
- C. 若两种 Bt 基因插入同一个 T-DNA 并转入棉花植株,则两种基因互为等位基因
- D. 转入多种 Bt 基因能提高抗虫持久性,是因为棉铃虫基因突变频率低且不定向
- 二、不定项选择题(本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 分。每小题有一个或多个选项符合题意,全部选对得 4 分,选对但不全得 2 分,选错 0 分。)
13. 匍匐鸡是一种矮型鸡,匍匐性状基因(A)对野生性状基因(a)为显性,这对基因位于常染色体上,且 A 基因纯合时会导致 1/3 胚胎死亡。某鸡群中野生型个体占 20%,随机交配得到 F<sub>1</sub>,F<sub>1</sub> 中野生型:匍匐型=2:9。下列有关叙述正确的是
- A. 亲代中匍匐型个体中纯合子所占比例为 1/2
- B. F<sub>1</sub> 中 aa 的基因型频率为 16%
- C. F<sub>1</sub> 中匍匐型个体中纯合子所占比例为 1/3
- D. F<sub>1</sub> 自由交配所得 F<sub>2</sub> 中 a 基因频率比 F<sub>1</sub> 中 a 基因频率低

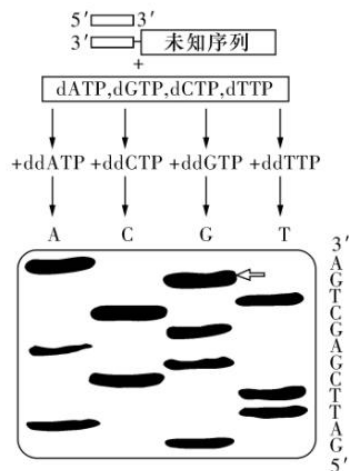
14. 味觉细胞感受甜味分子信息的过程如图所示。味传导蛋白由  $\alpha$ 、 $\beta$  和  $\gamma$  三个亚基构成,当  $\alpha$  亚基与鸟苷二磷酸(GDP)结合时,该蛋白无活性,与鸟苷三磷酸(GTP)结合时被激活,裂解为  $G_{\alpha} - GTP$  和  $G_{\beta}\gamma$  两部分, $G_{\alpha} - GTP$  能够使腺苷酸环化酶(AC)磷酸化而被激活。激活态的蛋白激酶 A(PKA)可作用于  $K^{+}$  通道蛋白,最终引起神经递质的释放。下列说法正确的是



- A.  $G_{\alpha} - GTP$  改变了 AC 的空间结构,使其能催化 cAMP 合成  
 B. 激活态 PKA 能降低  $K^{+}$  通道蛋白磷酸化过程的活化能  
 C.  $K^{+}$  通道蛋白的磷酸化会导致味觉细胞膜内的电位降低  
 D. 该过程体现了细胞膜信息交流和控制物质进出的功能
15. 研究动物的能量分配有利于了解该生态系统的动物结构及分配情况。下图是动物体的同化量在三个主要生命活动间分配的情况:①用于与其他物种争夺相同资源所消耗的能量,②用于避免被捕食者捕食所需的能量,③用于产生下一代所消耗的能量。下列说法错误的是



- A. 情况甲最可能出现在群落演替早期,该种群密度呈上升趋势  
 B. 情况丁时,该种群的出生率大于死亡率,种群增长速率最大  
 C. 与其他情况相比,情况乙时该种群与其他生物的生态位重叠程度高  
 D. 引入天敌防治鼠害,鼠的能量分配向情况丙转变,鼠种群的  $K$  值降低
16. 20 世纪 70 年代,Fred sanger 发明了双脱氧终止法对 DNA 进行测序。其原理如右图,在 4 支试管中分别加入 4 种脱氧核苷三磷酸(dNTP)和 1 种双脱氧核苷三磷酸(ddNTP);ddNTP 可以与 dNTP 竞争核苷酸链延长位点,并终止 DNA 片段的延伸。在 4 支试管中 DNA 链将会分别在 A、G、C 及 T 位置中止,并形成不同长度的 DNA 片段。这些片段随后可被电泳分开并显示出来。下列说法中错误的是

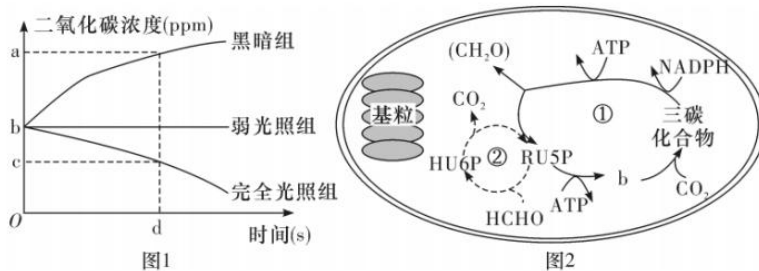


- A. 这种测序方法需要引物和耐高温的 DNA 聚合酶  
 B. 电泳图谱中的箭头所指的 DNA 片段以鸟嘌呤结尾  
 C. 测得未知 DNA 的序列为 5'-GATTCGAGCTGA-3'  
 D. ddNTP 与 dNTP 竞争的延长位点是核苷酸链的 5' 末端

第 II 卷 非选择题(共 60 分)

三、非选择题(共 5 大题,共 60 分。)

17. (12 分)室内栽培常春藤能够有效清除甲醛污染。为研究其作用机制,科学家首先研究在密闭环境下常春藤正常的呼吸作用和光合作用,测定环境中的  $\text{CO}_2$  浓度变化,结果如下图 1 所示;而后将用特殊方法处理的甲醛通入密闭环境,研究常春藤处理甲醛的途径。具体过程如下图 2 所示为甲醛相关的代谢过程(其中  $\text{HCHO}$  为甲醛,  $\text{RU5P}$  和  $\text{HU6P}$  是中间产物)。回答下列问题。



- (1)图 1 中黑暗组常春藤的叶肉细胞内能产生 ATP 的场所是\_\_\_\_\_。弱光照组叶肉细胞的光合速率\_\_\_\_\_ (填“大于”“小于”或“等于”)它的呼吸速率,d 时间内完全光照组植株的平均实际光合速率是\_\_\_\_\_ ppm/s。
- (2)图 2 中循环①的名称是\_\_\_\_\_, b 代表\_\_\_\_\_, 细胞同化甲醛( $\text{HCHO}$ )的场所应是\_\_\_\_\_。
- (3)甲醛在被常春藤吸收利用的同时,也会对常春藤的生长产生一定的影响,为此研究人员设计了甲醛胁迫下常春藤生长情况的实验。下表是常春藤在不同浓度甲醛胁迫下测得的可溶性糖的含量。甲醛脱氢酶(FALDH)是甲醛代谢过程中的关键酶,下图 3 表示不同甲醛浓度下,该酶的活性相对值,下图 4 是不同甲醛浓度下气孔导度(气孔的开放程度)的相对值。

不同甲醛浓度下常春藤可溶性糖的相对含量

组别	样品	0 天	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天
①	1 个单位甲醛浓度的培养液	2 271	2 658	2 811	3 271	3 425
②	2 个单位甲醛浓度的培养液	2 271	2 415	2 936	2 789	1 840
③	不含甲醛的培养液	2 271	2 311	2 399	2 399	2 529

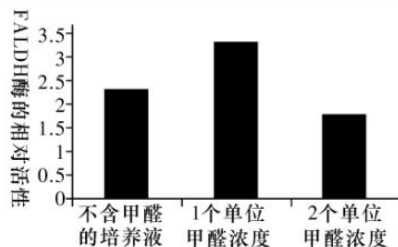


图 3

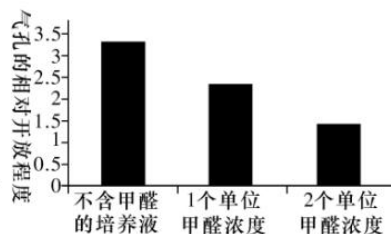


图 4

- ①1 个单位甲醛浓度下,常春藤气孔开放程度下降,而可溶性糖的含量增加的原因是\_\_\_\_\_。
- ②综合分析表、图 3 和图 4 的信息,推测在甲醛胁迫下常春藤的抗逆途径:\_\_\_\_\_。

18. (12分)我国科学家发现在体外实验条件下,某两种蛋白质(蛋白质 M 和蛋白质 R)可以形成含铁的杆状多聚体,这种多聚体能识别外界磁场并自动顺应磁场方向排列。编码这两种蛋白质的基因 M 和基因 R 均为显性,且独立遗传。上述两基因在野生型家鸽(ZW 型性别决定)的视网膜膜中共同表达,从而使家鸽能够通过磁场导航。请回答下列问题。

(1)家鸽的所有细胞是否都含有这两个基因并进行表达\_\_\_\_\_ (填“是”或“否”),判断的理由是\_\_\_\_\_。

(2)如果这两个基因失去功能,家鸽的行为可能发生的变化是\_\_\_\_\_。  
要验证你的推测,请设计对照实验来验证,写出你的实验思路:\_\_\_\_\_。

(3)现有野生型纯合家鸽品系甲、突变纯合品系乙(只能合成蛋白质 M)、突变纯合品系丙(只能合成蛋白质 R),为进一步确定基因 M 和基因 R 在染色体上的位置,科学家进行如下两组杂交实验:A: ♀乙品系×♂丙品系 B: ♀丙品系×♂乙品系

请对应相关结论写出相应的子代分离情况:

- ①若\_\_\_\_\_ ,说明基因 M 和基因 R 位于两对常染色体上;
- ②若\_\_\_\_\_ ,说明基因 M 位于 Z 染色体上,基因 R 位于常染色体上;
- ③若\_\_\_\_\_ ,说明基因 R 位于 Z 染色体上,基因 M 位于常染色体上。

19. (12分)胰腺癌是消化道常见的恶性肿瘤之一,目前尚无治愈晚期胰腺癌的有效手段。

(1)为了评估有氧运动对胰腺肿瘤生长的影响,研究者给小鼠植入胰腺癌细胞制备出胰腺癌模型小鼠,控制模型小鼠在跑台上进行低强度的有氧运动。28 天后手术取出肿瘤组织,检测结果如下图 1、图 2,发现低强度有氧运动之后,肿瘤发生了的变化是\_\_\_\_\_。

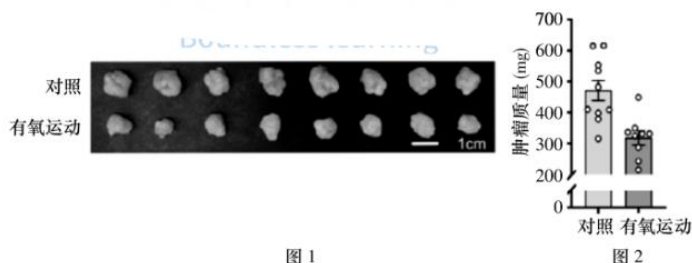


图 1

图 2

(2)研究者对肿瘤组织中免疫细胞的相关情况进行了分析,结果如图 3,发现 28 天低强度有氧运动后,肿瘤组织中的\_\_\_\_\_细胞显著增多,\_\_\_\_\_细胞显著减少。

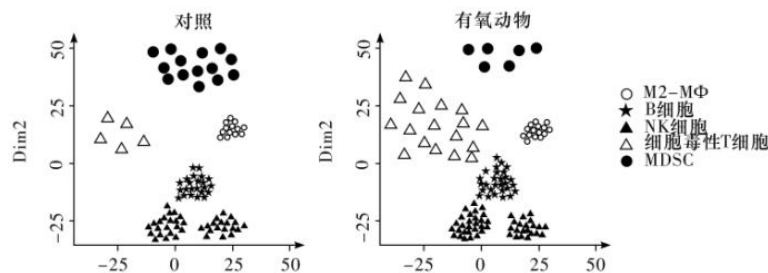


图3

(3)为研究 MDSC 和胰腺肿瘤之间的关系,研究者进行了如下实验,请在下表中完善实验设计。

组别	小鼠类型	处理	肿瘤体积和质量
对照组 1	裸鼠(无特异性免疫)	植入胰腺癌细胞	a
实验组 1	①_____	②_____	b
对照组 2	健康小鼠	植入胰腺癌细胞	c
实验组 2	③_____	④_____	d

研究者通过分析各对照组和实验组肿瘤体积和质量,得出了 MDSC 细胞通过抑制小鼠的特异性免疫功能促进胰腺肿瘤的生长的结论。请你据此结论,推测 a、b、c、d 的大小关系是\_\_\_\_\_。

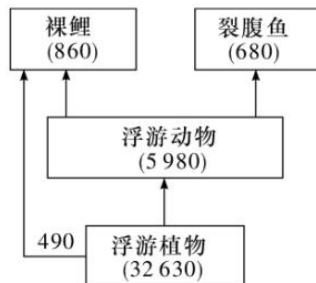
(4)科学研究中,实验材料的选择对实验能否取得成功至关重要,下列关于裸鼠的说法,正确的是\_\_\_\_\_。

- A. 裸鼠可能是先天性胸腺缺陷的突变小鼠
- B. 裸鼠抵抗力低下,易患各种疾病而死亡
- C. 裸鼠在肿瘤学、免疫学、有效药品的筛选方面有重大价值
- D. 裸鼠繁殖力强,饲养条件简单,是研究免疫学机理的理想动物模型
- E. 裸鼠不排斥来自异种动物的组织移植,可作为移植人类恶性肿瘤的受体

20. (12分)三江源地区位于青藏高原腹地,是长江、黄河和澜沧江的源头汇水区,被誉为“中华水塔”。这里的雪山、草地、森林、湖泊,静静地展示着原生态的美。回答下列问题:

(1)根据群落的外貌和\_\_\_\_\_等方面的差异,可以将三江源地区的陆地群落大致分为荒漠、草原、森林等类型。

(2)三江源地区逊木措湖中的某食物网如右图所示[图中数字为相关生物同化的能量数值,单位为  $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ]。该食物网中第二营养级到第三营养级的能量传递效率为\_\_\_\_\_%(精确到小数点后一位)。



(3)同域物种形成是指新物种从同一地域祖先物种未经地理隔离进化而来。逊木措湖的裸鲤属有 2 个姐妹种:斜口裸鲤和花斑裸鲤。这两个物种是研究同域物种形成的理想模型。

①已知这两种鱼存在较为激烈的种间竞争,这种竞争会导致它们的生态位\_\_\_\_\_ (填“重叠”或“分化”)。

②同域物种形成模式不同于大多数物种的形成模式。这表明地理隔离与生殖隔离有什么关系?\_\_\_\_\_。

③在生殖期,裸鲤会释放性外激素吸引异性前来交配。调查发现,这两种鱼的嗅觉基因差异很大,是导致它们分化为不同物种的关键。推测该基因导致同域物种形成的机制是\_\_\_\_\_。

(4)我国政府已经建立了三江源国家公园,启动了多项保护措施,退牧还草是其中一项。退牧还草过程中,群落演替的类型为\_\_\_\_\_。

21. (12分)IKK 激酶由  $IKK\alpha$ 、 $IKK\beta$  和  $IKK\gamma$  三种亚基组成,该酶参与动物体内免疫细胞的分化。临床上发现某重症联合免疫缺陷(SCID)患儿  $IKKB$  基因编码区第 183 位碱基 T 突变为 C,导致  $IKK\beta$  上第 395 位酪氨酸被组氨酸代替。为研究该患儿发病机制,研究人员应用大引物 PCR 定点诱变技术培育出 SCID 模型小鼠,主要过程如下图 1、2。分析回答:

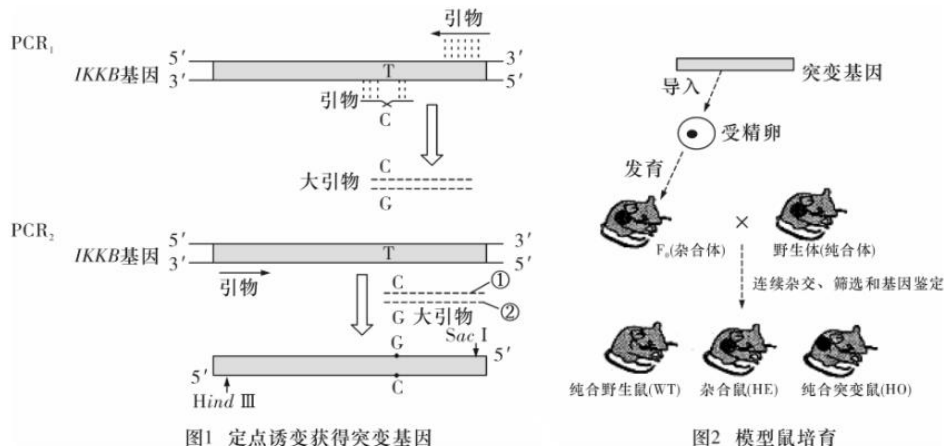


图1 定点诱变获得突变基因

图2 模型鼠培育

(1)在 PCR 反应体系中,需要加入引物和  $IKKB$  基因外,还需要加入\_\_\_\_\_等。在图 1 获取突变基因过程中,需要以下 3 种引物:

引物 A: 5'-CCCCAACCCGGAAAGTGTCA-3'(下划线字母为突变碱基)

引物 B: 5'-TAAGCTTCGAACATCCTA-3'(下划线部分为限制酶  $Hind$  III 识别序列)

引物 C: 5'-GTGAGCTCGCTGCCCAA-3'(下划线部分为限制酶  $Sac$  I 识别序列)

则 PCR<sub>1</sub> 中使用的引物有\_\_\_\_\_,PCR<sub>2</sub> 中使用的引物有\_\_\_\_\_和图中大引物的\_\_\_\_\_(填“①”或“②”)链。

(2)图 2 模型鼠培育过程中杂合模型鼠( $F_0$ )的培育涉及了一系列现代生物技术,下表是其中的一些步骤,请根据题意完成表格内容。

过程	实验目的	步骤要点
导入	a. 处理突变基因与载体	①_____
	b. 构建重组载体	利用 DNA 连接酶催化突变基因和载体连接
	c. 导入目的基因	②_____
发育	d. 获取早期胚胎	利用专用培养液培养受精卵,并检测其发育状况
	e. 代孕获得小鼠	③_____
	f. 鉴定、筛选 $F_0$ 小鼠	利用 PCR 鉴定基因,筛选出杂合鼠 $F_0$

(3)根据图 2 杂交结果,可以确认突变基因已经较稳定地整合到小鼠细胞的染色体上,在遗传时遵循\_\_\_\_\_定律。研究人员对三种基因型小鼠胸腺淋巴细胞中组成 IKK 激酶的三种亚基进行提纯和电泳,结果如右图 3。请依据此结果提出 SCID 患者免疫缺陷产生的机制:\_\_\_\_\_。

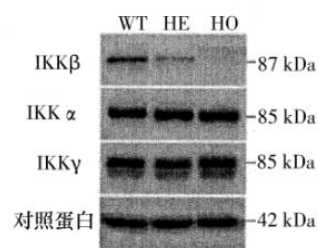


图 3 胸腺淋巴细胞中 IKK 激酶的三种亚基含量



## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。

