



主编 肖德好

QUANPIN  
TESEZHUANXIANG

# 全品 特色专项

## 特色题型集训

生物

L 不定选版

## 第一部分 选择题限时训练

---

选择题限时训练（一） .....	专 01 / 答 67
选择题限时训练（二） .....	专 05 / 答 68
选择题限时训练（三） .....	专 09 / 答 69
选择题限时训练（四） .....	专 13 / 答 70
选择题限时训练（五） .....	专 17 / 答 71
选择题限时训练（六） .....	专 21 / 答 73
选择题限时训练（七） .....	专 25 / 答 74
选择题限时训练（八） .....	专 29 / 答 75
选择题限时训练（九） .....	专 33 / 答 76
选择题限时训练（十） .....	专 37 / 答 77
选择题限时训练（十一） .....	专 41 / 答 78
选择题限时训练（十二） .....	专 45 / 答 80

## 第二部分 非选择题限时训练

---

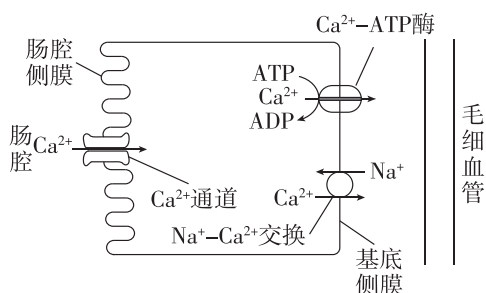
非选择题限时训练（一） .....	专 49 / 答 81
非选择题限时训练（二） .....	专 52 / 答 82
非选择题限时训练（三） .....	专 55 / 答 83
非选择题限时训练（四） .....	专 58 / 答 84
非选择题限时训练（五） .....	专 61 / 答 85
非选择题限时训练（六） .....	专 64 / 答 86

### 选择题限时训练（一）

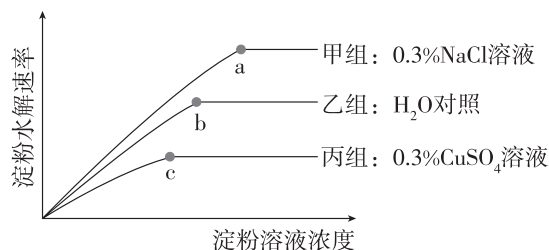
[时间:35分钟 分值:45分]

一、选择题(本题共 15 小题,每小题 2 分,共 30 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项符合题目要求)

- [2024·辽宁沈阳三模] 组成细胞的化学元素,常见的有 20 多种。下列关于元素与化合物的叙述错误的是 ( )
  - 镁是叶绿体中参与光合作用的叶绿素的组成元素
  - 有氧呼吸时,NADH 来自于葡萄糖、丙酮酸和水的分解
  - 植物从土壤溶液中吸收的氮可以用于合成蛋白质、磷脂
  - 组成细胞的各种元素大多以离子形式存在
- $\text{Ca}^{2+}$  在维持肌肉兴奋、收缩和骨骼生长等生命活动中发挥着重要作用,下图是  $\text{Ca}^{2+}$  在小肠的吸收过程。下列叙述错误的是 ( )



- $\text{Ca}^{2+}$  通过肠腔侧膜进入细胞的方式属于被动运输
  - $\text{Ca}^{2+}$  从基底侧膜运出细胞的两种方式均属于主动运输,但能量来源不同
  - Ca 属于微量元素,可以通过无蛋白质的脂双层结构
  - 适当补充维生素 D 可促进肠道对  $\text{Ca}^{2+}$  的吸收
- [2024·黑龙江哈尔滨三模] 酶分子具有相应底物的活性中心,用于结合并催化底物反应。在最适温度、适宜 pH 等条件下,用 NaCl 和  $\text{CuSO}_4$  溶液,研究  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$  对唾液淀粉酶催化淀粉水解速率的影响,实验结果如图所示,已知  $\text{Na}^+$  和  $\text{SO}_4^{2-}$  几乎不影响该反应。下列分析正确的是 ( )



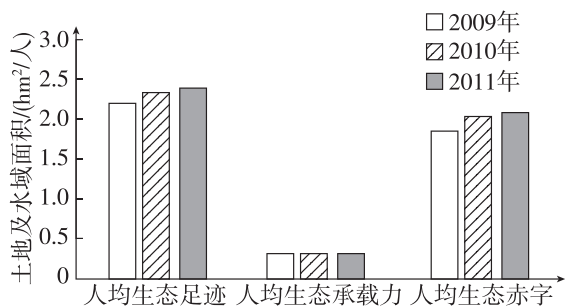
- 实验中的自变量有一个,因变量有一个
  - 实验过程中唾液淀粉酶催化淀粉水解是因为提高了反应的活化能
  - 由实验结果可知, $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$  可能改变了酶的空间结构
  - 降低温度 a、c 两点会向左下方移动,b 点不变
- [2024·辽宁沈阳模拟] 黑藻是一种分布较广的水生植物,也是高中生物学实验中常见的实验材料。下列有关说法正确的是 ( )
    - 从黑藻叶片中提取的光合色素只吸收可见光中的红光和蓝紫光
    - 黑藻叶片薄且叶绿体大,可在低倍镜下观察到叶绿体的形态和分布情况
    - 黑藻叶片细胞在发生质壁分离过程中,可观察到其原生质体体积变小、绿色加深
    - 欲观察到清晰的黑藻染色体形态,应选用处于有丝分裂前期的细胞标本
  - [2024·辽宁葫芦岛二模] 下列关于物质分离实验依据的原理,正确的是 ( )

选项	实验	原理
A	纸层析法分离光合色素	色素在层析液中溶解度越高,层析时随层析液在滤纸上扩散得越快
B	单克隆抗体制备	应用免疫学原理,给实验小鼠注射抗原以获得特定的抗体
C	琼脂糖凝胶电泳分离 DNA	不同的 DNA 分子在电泳缓冲液中溶解度不同
D	DNA 的粗提取	DNA 分子在 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 溶液中沉淀析出

6. [2024·河北邯郸二模] 绒茧蜂将卵产在粉蝶幼虫体内,产卵时会将自身携带的P病毒同时注入。P病毒抑制粉蝶幼虫的免疫反应,保证绒茧蜂幼虫的正常发育。绒茧蜂幼虫从粉蝶幼虫体内钻出并化蛹前,粉蝶幼虫持续摄食植物并促进被摄食的植物释放挥发性物质,挥发性物质会吸引姬蜂在绒茧蜂的蛹中产卵。下列有关说法错误的是 ( )

- A. 植物释放的挥发性物质对粉蝶种群有利而对绒茧蜂不利
- B. 题干材料涉及的种间关系主要有捕食和种间竞争
- C. 上述事例说明信息传递能够调节种间关系
- D. 上述各种生物的相互作用是协同进化的结果

7. [2024·北京丰台区二模] 下图是某市 2009—2011 年人均生态足迹的调查结果。下列分析正确的是 ( )



- A. 生态足迹越大,代表着人类对生态资源利用越少
- B. 生态足迹总量大于生态承载力总量时出现生态赤字
- C. 该市生态足迹和生态承载力均呈上升趋势,符合可持续发展理念
- D. 倡导市民通过乘坐公共交通等方式绿色出行,则生态足迹会增大

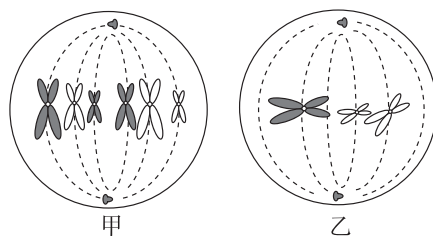
8. [2024·吉林长春模拟] 通过分析某食物网中不同生物粪便中的食物残渣可以推测它们之间的营养关系,结果见下表,据表分析,相关叙述正确的是 ( )

生物种类	A	B	C	D	E
粪便中食物残渣来源	B		B	A、C、E	A、C

- A. 表中所有生物共同组成了一个生物群落
- B. 表中共有 4 条食物链,D 处于第四营养级

- C. D 和 E 的种间关系为捕食和种间竞争,E 增加可能会造成 D 减少
- D. 大量捕杀 E 有利于保护 A 和 C,并提高生态系统的稳定性

9. [2024·辽宁沈阳一模] 下图为雌性斯氏按蚊 ( $2n=6$ ) 细胞分裂不同时期示意图,下列叙述正确的是 ( )

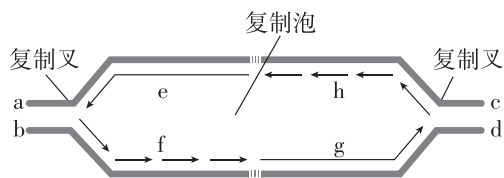


- A. 甲中含有 3 个四分体,可发生基因重组
- B. 乙中含有 6 个 DNA 分子,可能含有等位基因
- C. 乙细胞分裂产生的子细胞是卵细胞
- D. 斯氏按蚊体内的细胞中可含有 1 个、2 个或 4 个染色体组

10. [2024·辽宁鞍山质检] 母鼠怀孕过程中如果频繁遭受打扰,会导致子鼠某些脑区的细胞中糖皮质激素受体基因甲基化程度升高,糖皮质激素受体表达量降低。这种效应会延续到成年,最终使得这些子鼠的糖皮质激素分泌量升高,而糖皮质激素能提升抗压能力。下列叙述不正确的是 ( )

- A. 子鼠糖皮质激素分泌量升高有利于其适应环境
- B. 子鼠的抗压能力与母鼠孕期频繁遭受打扰无关
- C. 上述现象中基因碱基序列未改变但基因表达和表型发生了改变
- D. 糖皮质激素分泌量升高可适当弥补糖皮质激素受体表达量降低的影响

11. 复制泡是 DNA 进行同一起点双向复制时形成的。在复制启动时,尚未解开螺旋的亲代双链 DNA 同新合成的两条子代双链 DNA 在交界处形成的 Y 型结构,称为复制叉。如图为 DNA 复制时形成复制泡和复制叉的示意图,其中 a~h 代表相应位置。下列相关叙述错误的是 ( )



- A. 根据子链的延伸方向可以判断图中 a 处为模板链的 3' 端
- B. 新合成的两条子链中  $(A+T)/(C+G)$  的值相同
- C. DNA 两条子链的延伸方向相反, 其中一条链与复制叉的推进方向相同
- D. DNA 可同时从不同起点开始复制, 形成多个复制泡, 提高复制速率

12. 近期在竹溪、竹山、丹江等地发现了野生大豆的小种群, 它们与种植大豆存在地理隔离, 但不存在生殖隔离。野生大豆的豆荚有毛(D)对无毛(d)为显性, 有毛有利于种子的传播。调查发现某区域一个野生大豆的小种群豆荚无毛的基因型频率为 5%, 有毛基因频率为 70%。下列相关叙述错误的是 ( )

- A. 可遗传的有利变异和环境的定向选择是野生大豆生存下来的必要条件
- B. 野生大豆与种植大豆之间有许多表型差异, 体现了生物的遗传多样性
- C. 对种植大豆进行诱变育种时, 不能根据是否出现新性状, 判断是否产生新基因
- D. 该区域一个野生大豆的小种群豆荚有毛杂合子的基因型频率为 30%

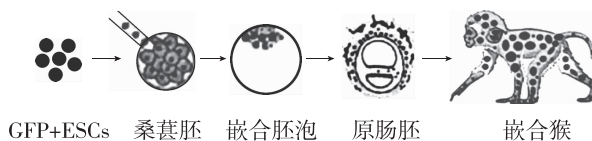
13. [2024·河北保定三模] TRPM8 是一种瞬时受体电位离子通道, 也被称为寒冷感应受体。它可被低温(16~28 °C)和某些化合物(如薄荷醇、西药麻黄碱)激活。在炎性和神经性疼痛模型中, TRPM8 通道活性增强, 表达水平上调, 加剧了疼痛的发生。下列相关叙述错误的是 ( )

- A. 冷觉和神经性疼痛引起的痛觉均属于非条件反射
- B. TRPM8 既参与物质运输, 也参与信息交流
- C. 低温或薄荷醇刺激后会引引起神经元膜外的钠离子内流
- D. 抑制 TRPM8 通道活性或表达水平能缓解神经性疼痛

14. [2024·河北邢台二模] 人类历史上最早的疫苗是巴斯德研制出的狂犬病疫苗。巴斯德在研制狂犬病疫苗时做了如下四组实验, 下列有关叙述错误的是 ( )

组别	实验处理	实验现象
1	将新鲜的感染狂犬病病毒的兔脑脊液注射给正常兔	兔发病
2	将存放 3 天的感染狂犬病病毒的兔脑脊液注射给正常兔	兔轻微发病
3	将存放 14 天的感染狂犬病病毒的兔脑脊液注射给正常兔	兔不发病
4	再对实验 3 处理兔注射新鲜的感染狂犬病病毒的兔脑脊液	兔不发病

- A. 存放多日的感染狂犬病病毒的兔脑脊液可使兔具有相应免疫性
- B. 实验 1 表明, 新鲜的感染狂犬病病毒的兔脑脊液可使兔只发生特异性免疫
- C. 感染狂犬病病毒的兔脑脊液存放时间越长, 对兔致病力越弱
- D. 实验 2 中的接种兔痊愈后对其进行实验 4 处理, 兔不发病
15. [2024·河南洛阳联考] 2023 年 11 月, 中国科学院神经科学研究所的研究员在国际上首次成功构建了高比例胚胎干细胞贡献的出生存活嵌合猴。使用绿色荧光蛋白(GFP)标记的多能干细胞(ESCs)注入食蟹猴的桑葚胚获得嵌合胚胎, 经妊娠后获得 6 只嵌合猴并检测身体和多种器官的绿色荧光情况, 结果如下图。下列分析错误的是 ( )



- A. 桑葚胚细胞增殖分化形成内细胞团和滋养层细胞
- B. 培育嵌合猴涉及核移植、动物细胞培养和胚胎移植等技术
- C. ESCs 在猴子体内具有分裂、分化形成多种组织的潜能
- D. 该技术有助于揭示灵长类动物多能干细胞的发育潜力

班级
姓名
答题卡
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

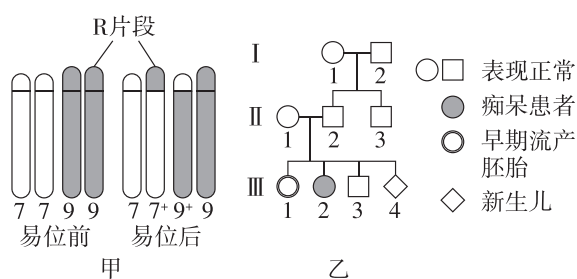
二、选择题(本题共 5 小题,每小题 3 分,共 15 分。在每小题给出的四个选项中,有一项或多项符合题目要求,全部选对得 3 分,选对但不全得 1 分,有选错得 0 分)

16. [2024·辽宁沈阳一模] GR24 是人工合成的独脚金内酯(一类新型植物激素)类调节剂,可抑制植株腋芽萌发,常用于控制果树分枝数量。下列叙述正确的是 ( )
- A. 与独脚金内酯相比,GR24 的作用效果更加稳定
- B. 适时打顶可增加果树分枝数量
- C. GR24 和细胞分裂素对腋芽萌发的调节作用相同
- D. 腋芽萌发受基因控制、激素调节及环境影响
17. [2024·河北沧州二模] 生物技术是把双刃剑,造福人类的同时也带来了安全性和伦理问题,人们必须高度重视。下列叙述正确的是 ( )
- A. 利用核移植技术获得胚胎,从中分离出 ES 细胞治疗白血病不涉及伦理问题
- B. 若有国家把研制出的新型鼠痘病毒作为生物武器,将会威胁人类安全
- C. 研究转基因农作物时应采取多种方法防止转基因花粉的传播
- D. 干细胞的研究具有广阔的应用前景,应大力支持和发 展,不需要监管
18. 研究小组调查了阿拉善荒漠地区小毛足鼠的种群数量及繁殖特征。在调查的 5 年时间里共捕获小毛足鼠 502 只,其中雌鼠 263 只,雄鼠 239 只,平均雌雄比约为 1.1 : 1。期间有一段时间的连续低温导致捕捉到的小毛足鼠数量非常少。下列相关叙述正确的是 ( )
- A. 利用标记重捕法调查小毛足鼠数量时,若标记物过于醒目可能会使调查结果偏大
- B. 小毛足鼠种群的平均雌雄比略大于 1,性别比例失调,不利于种群的繁殖
- C. 调查结果表明,阿拉善荒漠地区小毛足鼠种群的环境容纳量约为 502 只
- D. 连续低温对小毛足鼠种群数量变化产生影响,属于非密度制约因素

19. [2024·江苏宿迁三模] 溶酶体所含的水解酶是由附着型核糖体合成的。当细胞处于“饥饿”状态时,溶酶体吞噬消化分解一部分细胞器来获取能量,该现象为细胞自噬;休克时,机体细胞溶酶体内的酶向组织内外释放,多在肝和肠系膜等处,引起细胞和组织自溶。下列说法不正确的是 ( )

- A. 休克时,测定血液中溶酶体水解酶的含量高低,可作为细胞损伤轻重程度的定量指标
- B. 溶酶体是高尔基体出芽形成的,其膜蛋白的含量和种类与高尔基体膜的相同
- C. 细胞自噬后的产物均以代谢废物的形式排出细胞
- D. 自噬体和溶酶体的融合说明了生物膜在功能上具有一定的流动性

20. [2024·辽宁大连一模] 人类 7 号和 9 号染色体之间可以发生易位(如图甲,易位的染色体用  $7^+$ 、 $9^+$  表示),若易位后细胞内基因结构和种类不变,则相应个体属于染色体易位携带者,表型正常。若细胞中有三份 R 片段,则表现为痴呆;有一份 R 片段,则导致早期胚胎流产。图乙表示某家族因易位而导致的流产、痴呆病的遗传系谱图,已知  $II_1$  为染色体正常个体, $III_1$  为新生儿。下列相关说法正确的是 ( )



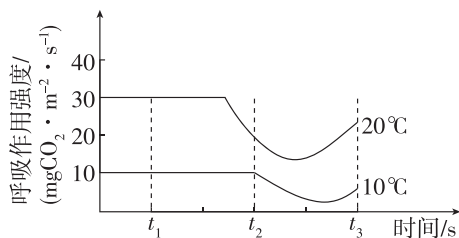
- A. 图乙中个体  $II_2$  为易位携带者,可产生 4 种配子
- B. 可通过光学显微镜检测  $II_3$  的染色体组成是否异常
- C.  $III_2$  为痴呆患者可能是由含有 2 个 R 片段的精子与正常卵细胞受精导致
- D.  $III_3$  染色体组成正常的概率为  $1/2$ ,  $III_4$  为易位携带者的概率为  $1/4$

## 选择题限时训练(二)

[时间:35分钟 分值:45分]

一、选择题(本题共15小题,每小题2分,共30分。在每小题给出的四个选项中,只有一项符合题目要求)

- 下列有关基因突变和基因重组的叙述,正确的是 ( )
  - 发生在体细胞中的基因突变不能遗传给下一代
  - 能发生基因突变的生物,不一定能发生基因重组
  - 表型正常的夫妻生了一个患红绿色盲的孩子是基因重组的结果
  - 染色体上DNA中碱基对的替换、缺失、增添一定会引起基因突变
- [2024·辽宁沈阳二模] 纤毛虫 *Halteria* 大量食用氯病毒,在获取氨基酸、核苷酸、脂质等物质的同时又能限制氯病毒对绿藻的感染。下列叙述正确的是 ( )
  - 氨基酸、核苷酸、脂质都含有C、H、O、P
  - 氯病毒能为 *Halteria* 提供碳源、氮源和能源
  - Halteria* 从氯病毒中获取的氨基酸是由绿藻的核糖体合成的
  - Halteria*、氯病毒、绿藻特有的细胞结构分别是中心体、拟核、叶绿体
- [2024·湖南长沙模拟] 正是由于神经系统、内分泌系统与免疫系统通过信息分子构成一个复杂的网络调节人体生命活动,人体才能维持稳态。下列关于人体信息分子的叙述,错误的是 ( )
  - 激素、神经递质和细胞因子都可以作为信号分子
  - 信息分子的作用方式是直接与受体特异性接触
  - 激素发挥作用的前提是识别细胞膜上的受体
  - 多种信号分子可协同调控同一生理功能
- [2024·河南洛阳三模] 为探究温度对绿色植物呼吸速率的影响,某学习小组利用密闭装置进行了相关实验,结果如图所示。若细胞呼吸分解的有机物全部为葡萄糖,下列叙述错误的是 ( )



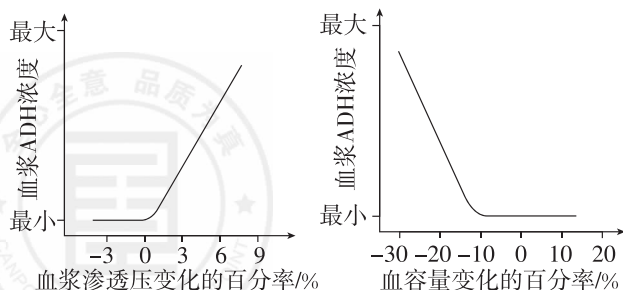
- 实验过程中,该装置需要置于黑暗条件下
  - 与10℃相比,20℃时呼吸速率大,原因是相关酶活性高
  - 在 $t_1$ 时只进行有氧呼吸,葡萄糖直接在粒体中被利用
  - 20℃条件下,在 $t_3$ 时,丙酮酸主要在细胞质基质中被利用
- [2024·辽宁沈阳一模] 人体产生的抗菌肽是一类具有多种免疫调节活性的物质。它能直接靶向人体的免疫系统而非病原体,可将APC吸引到感染部位并增强其吞噬能力、促进B细胞的增殖以及刺激更多的免疫细胞释放更多的抗菌肽。下列叙述正确的是 ( )
    - 抗菌肽和溶菌酶、抗体均仅由免疫细胞产生
    - 抗菌肽刺激免疫细胞释放抗菌肽属于负反馈调节
    - 抗菌肽能增强特异性免疫而对非特异性免疫不起作用
    - 临床上可利用抗菌肽治疗多种耐药病原体感染
  - [2024·湖南长沙联考] M13噬菌体和T2噬菌体的遗传信息都储存于DNA中,前者的DNA为单链环状结构,鸟嘌呤约占全部碱基的20%,后者的DNA为双链环状结构,鸟嘌呤占全部碱基的24%。下列叙述正确的是 ( )
    - M13噬菌体中胞嘧啶占全部碱基的20%
    - M13噬菌体中有转录mRNA所需的RNA聚合酶
    - T2噬菌体DNA分子的一条链中胸腺嘧啶占该链碱基总数的26%
    - T2噬菌体DNA分子的一条链中 $(A+T)/(C+G)=13/12$

7. [2024·辽宁大连模拟] 线粒体中的[H]与氧气结合的过程需要细胞色素 c 的参与。细胞接受凋亡信号后,线粒体中的细胞色素 c 可转移到细胞质基质中,并与 Apaf-1 蛋白结合引起细胞凋亡。下列说法错误的是 ( )
- A. 有氧呼吸过程产生[H]的场所为细胞质基质和线粒体基质
  - B. 细胞色素 c 参与有氧呼吸第三阶段的反应
  - C. 细胞色素 c 功能丧失的细胞将无法合成 ATP
  - D. 若细胞中 Apaf-1 蛋白功能丧失,则细胞色素 c 将不会引起该细胞凋亡

8. 现有四个转抗除草剂基因(*Bar*)的玉米纯合品系,为研究 *Bar* 基因之间的位置关系,进行了杂交实验,结果如下表。下列推测错误的是 ( )

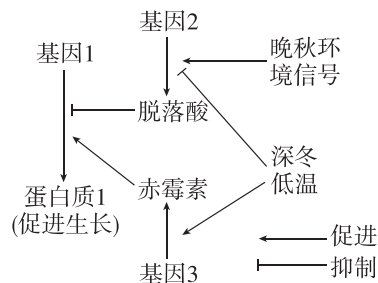
杂交组合	F <sub>1</sub>	F <sub>1</sub> 自交所得 F <sub>2</sub>
甲×乙	全部为抗除草剂植株	抗除草剂 301 株,不抗除草剂 20 株
乙×丙	全部为抗除草剂植株	抗除草剂 551 株,不抗除草剂 15 株
乙×丁	全部为抗除草剂植株	抗除草剂 407 株,不抗除草剂 0 株

- A. 甲与乙的 *Bar* 基因位于非同源染色体上
  - B. 乙与丁的 *Bar* 基因位于同源染色体上
  - C. 丙和丁的 *Bar* 基因位于同源染色体上
  - D. 甲与乙杂交组合的 F<sub>2</sub> 中约 1/4 植株自交后代不发生性状分离
9. [2024·辽宁丹东二模] 血容量是血液中全部血细胞容量和血浆容量的总和。下图分别为血浆渗透压和血容量的变化对血浆中抗利尿激素 (ADH) 水平影响的示意图。下列说法错误的是 ( )



- A. 食物过咸和大量失血均能促进 ADH 分泌
- B. ADH 促进肾小管、集合管重吸收水利于血容量恢复
- C. ADH 的分泌对血容量变化的反应比对血浆渗透压变化的反应更敏感
- D. 研究血容量变化对血浆 ADH 水平的影响时,血浆渗透压应始终保持相同

10. [2024·湖北黄冈二模] 樱花花芽一般在夏末秋初形成,须经低温处理,休眠状态才被打破,随着早春温度的升高,花芽开始发育,樱花渐渐开放,调节过程如图所示。下列有关分析错误的是 ( )



- A. 环境因素通过影响基因 2 的表达促进脱落酸的合成,体现了基因对性状的直接控制
  - B. 低温一方面抑制脱落酸的产生,另一方面促进赤霉素的合成,从而促进蛋白质 1 的产生
  - C. 光在植物生命活动过程中,既能为植物提供能量,又能作为调控植物生命活动的信号
  - D. 环境因素调节、植物激素调节和基因表达调控共同完成对植物生长发育的调控
11. [2024·江西吉安联考] 鸟的尾脂腺是身体气味信号的主要来源。研究发现大太平鸟和小太平鸟尾脂腺释放的化学信号中,有 7 种主要成分的含量受到种间分化的影响,存在明显的差异,利用这 7 种成分,模拟身体气味,可以产生类似的引起雌鸟种间识别和选择的作用,下列有关叙述错误的是 ( )
- A. 不同化学信号成分促使了鸟类种间生殖隔离的形成
  - B. 该实例说明种群的繁衍离不开生态系统的信息传递
  - C. 释放和气味信号相似的化学物质能提高种群出生率
  - D. 不同鸟识别的信号分子不同是长期自然选择的结果



12. [2024·辽宁沈阳一模] 盐城自然保护区是丹顶鹤最大越冬地,有碱蓬、芦苇等植物,外来物种互花米草入侵后导致碱蓬滩涂面积缩小。科研人员在芦苇收割前与收割后对不同生境中丹顶鹤的相对丰度进行了调查,结果如下表。下列相关叙述错误的是 ( )

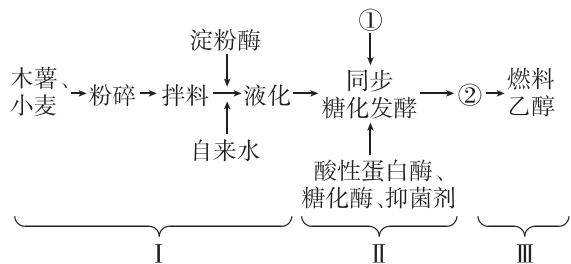
生境	互花米草滩涂	碱蓬滩涂	芦苇塘
收割前	2.1	95.0	2.9
收割后	1.6	36.4	62.0

注:相对丰度(%)是指某种生物在一个群落中所占的比例或相对数量。

- A. 收割前,碱蓬滩涂是丹顶鹤主要栖息地  
 B. 收割后,芦苇塘更有利于丹顶鹤的觅食  
 C. 互花米草的扩张使该保护区越冬丹顶鹤丰富度降低  
 D. 该保护区应适时收割芦苇并设法抑制互花米草的扩张
13. 科学研究离不开实验,下列实验中的操作方法能达到实验目的的是 ( )

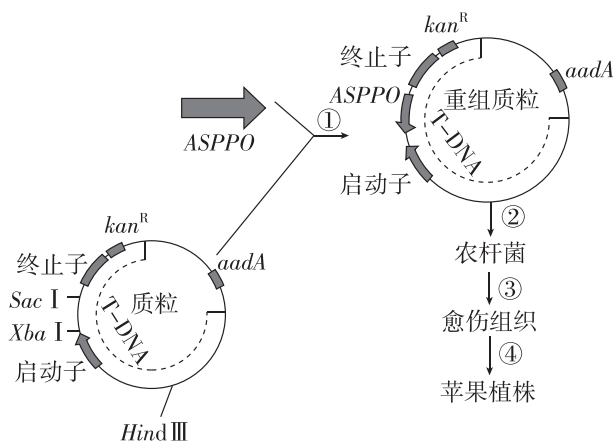
- A. 在植物体细胞杂交技术中,采用灭活的病毒诱导原生质体融合  
 B. 在探究温度对淀粉酶活性的影响时,用斐林试剂检测反应产物  
 C. 在培养基中加入刚果红,根据透明圈的大小判断尿素分解菌的分解能力  
 D. 在谷氨酸发酵中,通过控制发酵条件为中性或弱碱性来积累谷氨酸

14. [2024·辽宁沈阳一模] 燃料乙醇是一种绿色燃料。研究人员利用酵母菌以霉变的木薯和小麦为原料,混合发酵生产燃料乙醇,流程图如下。下列叙述错误的是 ( )



- A. I 阶段是该发酵生产的中心环节  
 B. II 阶段步骤①是接种酵母菌  
 C. II 阶段需将 pH 调至酸性利于菌种发酵  
 D. III 阶段步骤②是产物的分离、提纯

15. [2024·辽宁沈阳模拟] 多酚氧化酶(PPO)基因的大量表达是促使果实褐变的主要原因之一。科研人员欲将外源多酚氧化酶基因的同源片段(ASPPO)与载体结合,构建 PPO 基因的反义表达载体(将目的基因反向连接到质粒的启动子和终止子之间),并在农杆菌介导下实现对苹果组培苗的转化,其操作流程如图所示。其中 SacI、XbaI 表示限制酶,kan<sup>R</sup> 为卡那霉素抗性基因,aadA 为链霉素抗性基因。下列相关叙述错误的是 ( )



- A. 过程①为基因工程的核心步骤,过程②需先用 Ca<sup>2+</sup> 处理农杆菌  
 B. 过程④应将愈伤组织转接到添加了卡那霉素的选择培养基中培养  
 C. 过程④依次包括再分化和脱分化两个关键步骤,体现了植物细胞的全能性  
 D. 反义 RNA 通过与 PPO 基因转录的 RNA 结合来抑制其表达,从而防止苹果褐化

二、选择题(本题共 5 小题,每小题 3 分,共 15 分。在每小题给出的四个选项中,有一项或多项符合题目要求,全部选对得 3 分,选对但不全得 1 分,有选错得 0 分)

16. [2024·辽宁葫芦岛模拟] RuBP 羧化酶(RuBP 羧化酶)由若干大亚基蛋白(L)和小亚基蛋白(S)组成,催化 CO<sub>2</sub> 和 C<sub>5</sub> 反应,蓝细菌 R 酶的活性高于高等植物。研究人员将蓝细菌的 S、L 基因导入高等植物甲的叶绿体 DNA 中,并去除甲的 L 基因。检测结果为甲体内的 R 酶活性高于未转基因的正常植株组。以下相关叙述正确的是 ( )

班级
姓名
答题卡
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

- A. 蓝细菌和高等植物的 R 酶催化的化学反应相同,但反应场所不同  
 B. 蓝细菌 R 酶活性高的原因可能是 S、L 基因的碱基序列和高等植物有所不同  
 C. 甲体内的 R 酶活性高于正常植株组是由于甲体内形成了和蓝细菌相同的 R 酶  
 D. 基因导入叶绿体 DNA 中可防止由传粉造成的基因污染

17. [2024·辽宁鞍山模拟] 研究人员以有无胸腔积液作为指标进行分组,比较两组患儿的临床特征和实验室数据(CD4<sup>+</sup>T 细胞是一种辅助性 T 细胞,CD8<sup>+</sup>T 细胞是一种细胞毒性 T 细胞),结果如下表。下列叙述错误的是 ( )

指标	无胸腔积液	有胸腔积液
年龄/月	26.24	44.22
发热天数/d	5.29	11.64
淋巴细胞/( $\times 10^9$ 个/L)	7.09	1.8
CD4 <sup>+</sup> T 细胞/( $\times 10^9$ 个/L)	270.88	67.14
CD8 <sup>+</sup> T 细胞/( $\times 10^9$ 个/L)	173.22	41.45

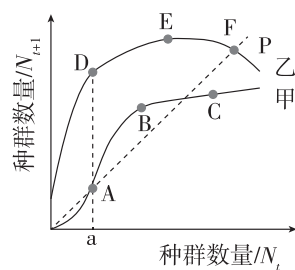
- A. 患儿在某一天上午体温基本维持在 38.5℃,这段时间内机体产热量等于散热量  
 B. CD4<sup>+</sup>T 细胞分泌的细胞因子能够加速 CD8<sup>+</sup>T 细胞活化  
 C. CD8<sup>+</sup>T 细胞通过与靶细胞接触,使靶细胞裂解,直接杀死病毒  
 D. 据表中数据推测,有胸腔积液组患儿发热天数长,可能与细胞免疫被抑制有关
18. [2024·辽宁沈阳一模] 鹤鹑的羽色由三对等位基因共同控制(见下表),其中 A/a、B/b 均位于 Z 染色体上,H/h 位于常染色体上。科研人员取纯系黑羽雄性鹤鹑和纯系白羽雌性鹤鹑进行杂交实验,F<sub>1</sub> 表型均为不完全黑羽,F<sub>1</sub> 随机交配得到 F<sub>2</sub>。下列叙述错误的是 ( )

基因组成	A、B 同时存在,且 H 基因纯合	A、B、H、h 同时存在	A、B 同时存在,且 h 基因纯合	b 基因纯合
表型	栗羽	不完全黑羽	黑羽	白羽

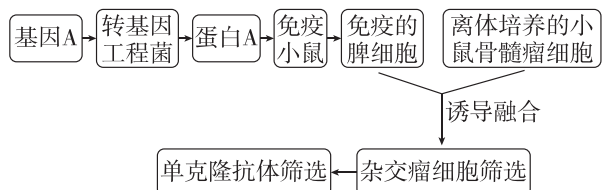
- A. A/a 与 B/b 两对基因的遗传遵循自由组合定律

- B. 亲代黑羽、白羽基因型依次为 hhZ<sup>AB</sup>W、HHZ<sup>Ab</sup>Z<sup>Ab</sup>  
 C. F<sub>2</sub> 不完全黑羽的雌雄比例为 1:1  
 D. F<sub>2</sub> 中栗羽:不完全黑羽:黑羽:白羽=3:6:3:4

19. [2024·湖南永州三模] 下图中甲、乙两条曲线分别表示湿地中两种生物当年的种群数量(N<sub>t</sub>)和一年后的种群数量(N<sub>t+1</sub>)之间的关系,虚线 P 表示 N<sub>t+1</sub>=N<sub>t</sub>,下列有关叙述错误的是 ( )



- A. 甲曲线上 C 点时,该种群年龄结构为增长型  
 B. 乙曲线上 D、E、F 三点中,表示种群数量相对稳定的点是 F 点  
 C. 当 N<sub>t</sub> 小于 a 时,甲、乙两条曲线中乙曲线所代表的生物更易消亡  
 D. 该图直观地反映出甲、乙两种种群数量的增长趋势,是一种数学模型
20. 某病毒对动物养殖业危害十分严重,我国学者拟以某病毒外壳蛋白 A 为抗原来制备单克隆抗体,其主要技术路线如图所示。



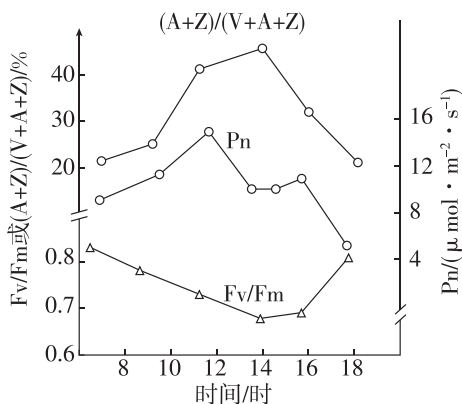
- 下列叙述不正确的是 ( )
- A. 杂交瘤细胞筛选使用的特殊培养基上只有杂交瘤细胞可以增殖  
 B. 与骨髓瘤细胞融合前,已免疫的脾细胞不需要通过培养扩大细胞数量  
 C. 等量的脾细胞和骨髓瘤细胞混合,经诱导融合的细胞即为杂交瘤细胞  
 D. 该单克隆抗体可以与外壳蛋白 A 特异性结合从而诊断是否感染该病毒

### 非选择题限时训练(一)

[时间:40分钟 分值:55分]

#### 三、非选择题(本题共5小题,共55分)

21. (11分)[2024·辽宁沈阳二模] 光抑制是指植物吸收的光能超过其光合作用所能利用的量时引起光合速率降低的现象。依照光照条件的改变,植物体内的叶黄素 V 和叶黄素 Z 可以经过叶黄素 A 发生相互转化(叶黄素循环)。下图为在夏季晴朗的一天中,科研人员对某植物光合作用相关指标的测量结果,Pn 表示净光合速率,Fv/Fm 表示光合色素对光能的转化效率。请回答相关问题:



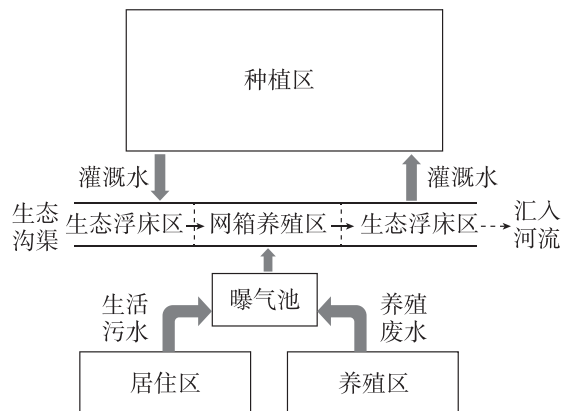
(1)强光下,叶片内的叶黄素总量基本保持不变。在12~14时,(A+Z)/(V+A+Z)的值上升,其原因是叶黄素中的一部分\_\_\_\_\_最终转变成了\_\_\_\_\_,该转化过程表明了植物体内这三种叶黄素中,\_\_\_\_\_在植物响应强光照过程中起关键作用;根据图中Fv/Fm 的值的变化的推测,上述转变过程能使部分\_\_\_\_\_转变为热能散失,引起光反应生成\_\_\_\_\_的效率下降,进而影响暗反应。

(2)紫黄质脱环氧化酶(VDE)是催化上述叶黄素转化的关键酶,该酶定位于类囊体膜内侧,在酸性环境中具有较高活性。在12~14时,较强的光照通过促进\_\_\_\_\_ (填过程)产生 H<sup>+</sup>,H<sup>+</sup> 借助类囊体膜蛋白从\_\_\_\_\_ 转运至类囊体腔,从而提高类囊体腔内的 H<sup>+</sup> 浓度,维持 VDE 高活性。

(3)进一步研究发现,部分叶黄素是脱落酸合成的前体,光抑制发生时叶黄素的转化会影响叶片内脱落酸的含量,进而导致脱落酸响应基因启动子的活性发生变化。上述事实表明,植物生命活动的调控是由\_\_\_\_\_ 共同完成的。

(4)在强光下,下列因素能加剧光抑制的有\_\_\_\_\_。  
a. 低温                      b. 高温                      c. 干旱

22. (11分)[2024·湖南长沙模拟] 农田灌溉水和生活污水若大量汇入河流容易导致河流发生水体富营养化,下图为某村落为解决生活、生产废水污染问题而建设的农村综合型生态工程的结构示意图,其中生态沟渠中利用生态浮床可种植多种浮水植物和挺水植物。请回答以下问题:



(1)若将生态沟渠看成是一个生态系统,则流经该生态系统的能量为\_\_\_\_\_,网箱养殖的蟹既能以沟渠中的浮游动植物为食,也能以有机碎屑为食,则蟹在该生态系统中充当\_\_\_\_\_ 成分。

(2)当地农民选择在生态浮床上主要种植可食用的水芹菜和茭白,这体现了生态工程建设的\_\_\_\_\_ 原理;种植的植物既能作为水产养殖提供部分食物,又能从水体中吸收大

量\_\_\_\_\_，从而防止汇入河流后引起水体富营养化。

(3)若生活污水和养殖废水未经曝气池处理直接排入网箱养殖区，会导致鱼、虾大量死亡，其原因是\_\_\_\_\_

(4)农民将曝气池的残渣和生态沟渠的底泥返回田间；田间产出的农作物更多地作为饲料投入养殖区，这两种做法分别\_\_\_\_\_（从“增大”或“减小”中选填）了该村落的生态足迹。

(5)若用类似的生态沟渠净化工业废水（含多种重金属离子及有毒化合物），需改变生态浮床区种植的植物种类，同时也不再适合发展水产养殖，原因是\_\_\_\_\_

**23.** (9分)[2024·广东湛江调研] 某实验小组欲探究 O<sub>3</sub> 和颗粒物 PM2.5 对自主神经系统(包括交感神经和副交感神经)功能的作用，将若干健康一致的大鼠随机均分成对照组和实验组，实验结果如下表所示。回答下列问题：

组别	LF/ms <sup>2</sup>	HF/ms <sup>2</sup>	LF/HF	TV/ms <sup>2</sup>
对照组	1.55	0.98	1.58	8.99
O <sub>3</sub> 单独暴露组/ppm	0.8	2.02	1.48	8.98
PM2.5 单独暴露组/mg	0.2	1.37	1.08	9.07
	0.8	1.15	1.66	8.11
	3.2	0.97	2.06	8.15
O <sub>3</sub> + PM2.5 联合暴露组/(ppm+mg)	0.8+0.2	0.69	2.31	0.30
	0.8+0.8	0.80	3.33	0.24
	0.8+3.2	0.69	6.71	0.10

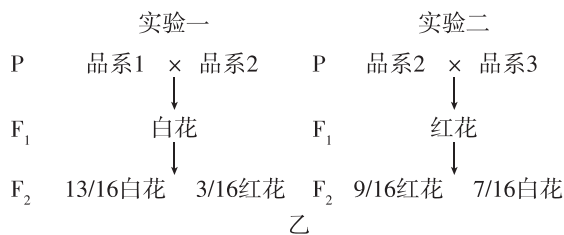
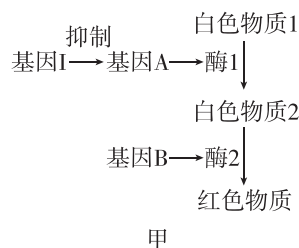
注：LF 反映交感神经和副交感神经的活动；HF 只反映副交感神经的活动；LF/HF 反映交感神经和副交感神经控制之间的平衡；TV 为总变异率，反映自主神经系统活性。

(1)自主神经系统指支配内脏、血管和腺体的\_\_\_\_\_（填“传入神经”或“传出神经”）。当内脏运动神经元兴奋时，神经纤维膜外电位表现为\_\_\_\_\_。

(2)实验中，在 PM2.5 单独暴露组中，LF 和 HF 的变化情况分别是\_\_\_\_\_，TV 在\_\_\_\_\_组中比在 O<sub>3</sub> 单独暴露组中明显低得多。

(3)实验中 LF/HF 的变化表明，当 PM2.5 单独暴露达到中、高剂量时，能引起大鼠的\_\_\_\_\_；在 O<sub>3</sub> + PM2.5 联合暴露的情况下，大鼠的交感神经和副交感神经的不平衡效应会\_\_\_\_\_（填“增强”“不受影响”或“减弱”）。

**24.** (11分)[2024·辽宁大连三模] 某二倍体植物的花色受三对独立遗传且完全显性的等位基因控制，其花色色素合成途径如图甲所示。现用三个白花纯合品系进行杂交实验，结果如图乙所示。请回答下列问题：

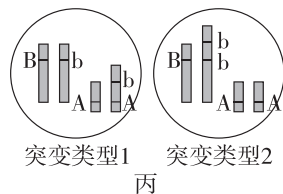


(1)由图可知，基因可通过控制\_\_\_\_\_，进而控制生物体的性状。

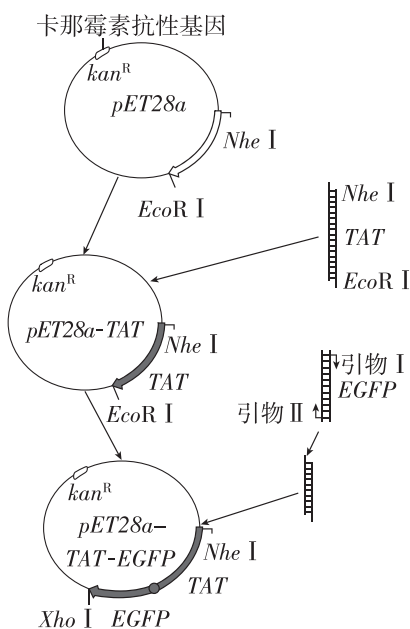
(2)正常情况下，红花植株的基因型有\_\_\_\_\_种，某基因型为 iiAaBb 的红花植株中有少部分枝条开出了白花，推测可能是由于形成花芽的细胞在分裂过程中发生了\_\_\_\_\_，也可能是某条染色体发生缺失。

(3)实验一中，品系 1 的基因型是\_\_\_\_\_，F<sub>2</sub> 白花植株中能稳定遗传的占\_\_\_\_\_。

(4)研究发现,植物体细胞中 b 基因个数多于 B 基因个数时,B 基因的表达将会减弱而形成粉红花突变体,其体细胞中基因与染色体组成如图丙(其他基因数量与染色体均正常)。现欲判断一基因型为 iiAABbb 的粉红花植株的突变类型,可选用基因型为 iiaabb 的植株进行杂交。若子代表型及比例为\_\_\_\_\_,则其为突变类型 1;若子代表型及比例为\_\_\_\_\_,则其为突变类型 2。



25. (13分)[2024·河北沧州二模] *TAT* 基因可以表达出一种转录激活因子,并能有效引导蛋白质穿透细胞膜。绿色荧光蛋白基因(*EGFP*)是一种报告基因。研究人员通过构建 *TAT* 基因与 *EGFP* 的融合表达载体,在大肠杆菌内表达得到纯化的 *TAT-EGFP* 融合蛋白。将人工合成编码 *TAT* 蛋白的 DNA 片段插入载体 *pET 28a* 得到 *pET 28a-TAT* 重组质粒,再利用引物对 *EGFP* 进行 PCR,并利用限制酶 *EcoR* I 和 *Xho* I 切割,DNA 连接酶连接得到 *pET 28a-TAT-EGFP* 重组质粒,操作流程如图所示。回答下列问题:

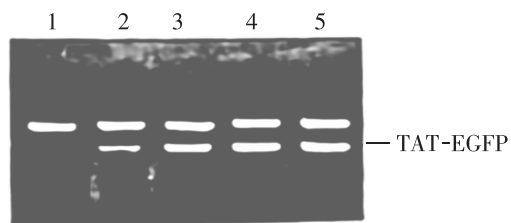


(1)图中 *TAT* 基因结构中,每个磷酸基团直接连着\_\_\_\_\_个脱氧核糖。构建 *pET 28a-TAT* 重组质粒使用两种限制酶切割目的基因和 *pET 28a* 质粒的优点是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

(2)PCR 扩增 *EGFP* 基因的过程中,引物I与引物II的序列不能太短,且两者间不能\_\_\_\_\_,两种引物的 5'端必须分别添加\_\_\_\_\_,以保证正确连接形成 *pET28a-TAT-EGFP* 重组质粒。

(3)将上述重组质粒转化到大肠杆菌 *E. coli* BL21 时,需先用一定浓度的  $\text{CaCl}_2$  溶液处理大肠杆菌。筛选转化成功的 *E. coli* BL21 时,需要在 LB 平板上添加\_\_\_\_\_,并运用平板划线法进行分离。

(4)将稳定遗传的高表达菌株扩大培养后,再研究测定其融合蛋白表达的情况。利用超声波法裂解大肠杆菌,将提取的全菌蛋白在 100 g/L 的聚丙烯酰胺凝胶上进行电泳分析,发现培养过程中加入 IPTG 组与未加入 IPTG 组相比较,泳带有明显的差异,如图所示:



注:1 代表未加入 IPTG;2 代表 37 °C 时 0.2 mmol/L IPTG 诱导 1 h;3~5 代表 37 °C 时 0.5 mmol/L IPTG 分别诱导 1 h、2 h、3 h。

①电泳是指\_\_\_\_\_。

②根据泳带结果可得出的结论是 IPTG 能够\_\_\_\_\_,在\_\_\_\_\_的实验条件下作用效果最佳。

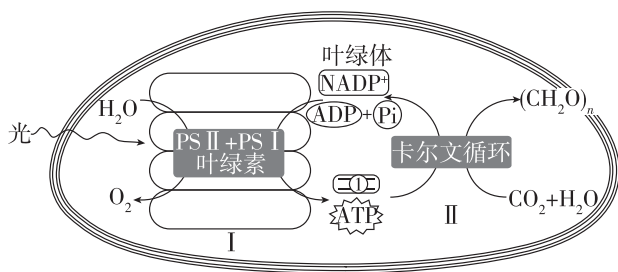
(5)研究人员将基因 *TAT* 和 *EGFP* 融合在一起研究,目的除了用于筛选成功导入 *TAT* 基因的受体细胞外,还可用于\_\_\_\_\_ (举一例)等。

## 非选择题限时训练(二)

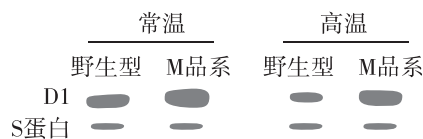
[时间:40分钟 分值:55分]

### 三、非选择题(本题共5小题,共55分)

21. (12分)[2024·江苏连云港联考] 下图为陆生植物叶绿体中发生相关物质变化的模式图, PS II 和 PS I 是能吸收不同波长光的蛋白质复合体。回答下列问题:



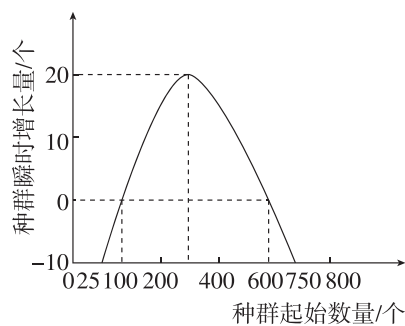
- (1)取某陆生植物新鲜叶片烘干粉碎,提取光合色素。提取时,需加入无水乙醇和碳酸钙,如果未加碳酸钙,提取液会偏\_\_\_\_\_色。若用不同波长的光照射叶绿素 a 的提取液,测量并计算叶绿素 a 对不同波长光的吸收率,可绘制出该色素的吸收光谱,其中在\_\_\_\_\_区明显偏暗。若用纸层析法分离绿色植物叶绿体中的色素,则在滤纸条上扩散速度最快的色素呈\_\_\_\_\_色。
- (2)PS II 和 PS I 被称为不同的反应中心,它们除了吸收不同波长的光外,在功能上也存在差别,PS II 和 PS I 所在的结构名称为\_\_\_\_\_。借助于 PS II 可让水在光下分解,其产物\_\_\_\_\_ (填“都要”“都不”或“不都”)参与暗反应;PS I 可以为暗反应提供物质①,结合模式图判断,物质①是\_\_\_\_\_。
- (3)暗反应的第一步是在 Rubisco 的催化下使\_\_\_\_\_和 RuBP 反应生成  $C_3$ ,该酶发挥作用的场所是\_\_\_\_\_。若突然停止光照,则短时间内叶肉细胞中  $C_5/C_3$  的值\_\_\_\_\_ (填“变大”“变小”或“不变”)。
- (4)PS I 辅助复合物中含叶绿体中基因编码的 D1 蛋白,其能促进光反应。为增强小麦应对高温胁迫的能力,科研人员将控制合成 D1 蛋白的基因转入小麦染色体 DNA 上得到 M 品系,科研人员检测了野生型和 M 品系小麦在不同温度条件下 D1 蛋白的含量,结果如下图所示。



注: S 蛋白为细胞中另一种较稳定表达的蛋白质。

据图可知,常温下 M 品系小麦细胞中 D1 蛋白含量\_\_\_\_\_ (填“高于”“低于”或“等于”)野生型,结合图示推测,与常温相比,高温胁迫下 M 品系与野生型小麦产量差值更大,原因是\_\_\_\_\_

22. (9分)[2024·黑龙江牡丹江一模] 生态学上环境容纳量又称 K 值,种群数量增长的最低起始数量又称 M 值。有些生物在种群起始数量过少时,其种群数量不增反降,甚至灭绝,生态学家将该现象称为阿利氏效应。科学家研究了某种群在环境条件未受到破坏时的数量变化规律,如图为该种群的种群瞬时增长量随种群起始数量的变化曲线。回答下列问题:

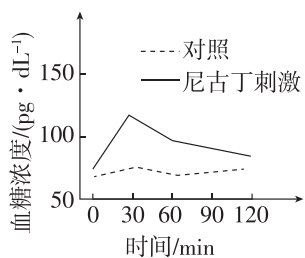


- (1)\_\_\_\_\_是种群最基本的数量特征,濒危动物保护、农田杂草状况调查、农林害虫的监测和预报等都需要对其进行调查研究。描述、解释和预测种群数量的变化,常常需要建立\_\_\_\_\_。
- (2)联种群是由很多小种群构成的一个种群群体,而在各个小种群之间通常都存在个体的迁入和迁出现象,联种群会使阿利氏效应出现的概率\_\_\_\_\_ (填“升高”或“降低”)。

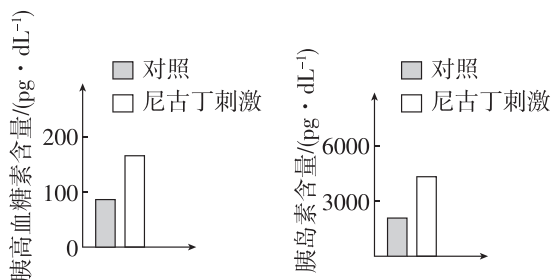
(3)据图分析该生物种群的  $K$  值和  $M$  值分别为\_\_\_\_\_。当起始种群数量为 800 时,种群的数量变化情况是\_\_\_\_\_。

(4)在调查生活在隐蔽、复杂环境中的动物,特别是猛禽和猛兽的种群数量时,研究人员通常在动物的栖息地布设若干台红外触发相机,与标记重捕法相比,这种调查方法的优点有\_\_\_\_\_ (答两点即可),在选取红外触发相机放置地点时应遵循\_\_\_\_\_原则。

23. (10分)[2024·陕西安康模拟] 正常机体通过神经—体液调节能够维持血糖的平衡与稳定。研究发现,长期吸烟容易导致高血糖,诱发糖尿病。为了研究香烟中的尼古丁对血糖平衡调节的影响,科研人员取生长状况相同的健康小鼠,饲喂适量的葡萄糖后,随机分成两组,实验组将生理盐水配制的尼古丁注射到小鼠体内。一段时间后检测相关指标,结果如图甲、乙所示。回答下列问题:



甲



乙

(1)对于正常机体而言,机体中血糖浓度升高后,胰岛 B 细胞的分泌活动会\_\_\_\_\_ (填“增强”或“减弱”),使得血糖含量降低。

(2)结合图甲和图乙分析,该实验的因变量为\_\_\_\_\_,对照组注射的物质是\_\_\_\_\_。

(3)糖尿病有 1、2 两种类型。1 型糖尿病是由胰岛功能减退、分泌胰岛素减少所致;2 型糖尿病很常见,与多种机理有关,其中某 2 型糖尿

病与胰岛素抵抗引起组织细胞对胰岛素敏感性下降有关。

①研究员推测尼古丁不会使胰岛 B 细胞受损,结合图乙分析,该推测的依据是\_\_\_\_\_

②根据以上信息综合分析,长期吸烟诱发糖尿病的原因可能是\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (答出 1 点即可)。

(4)进一步研究表明,尼古丁能与神经细胞上乙酰胆碱受体结合,使神经细胞兴奋,从而使大脑产生愉悦感,但尼古丁同样会降低乙酰胆碱受体的敏感性。试分析吸烟成瘾的原因可能是\_\_\_\_\_

24. (13分)[2024·吉林长春模拟] 为适应全球气候逐渐变暖的大趋势,研究水稻耐高温的调控机制,对水稻遗传改良具有重要意义。请回答相关问题。

(1)研究者获得了一株耐高温突变水稻甲,高温下该突变水稻表皮蜡质含量较高。让甲与野生型(WT)杂交, $F_1$  自交后代中耐高温植株约占  $1/4$ ,说明耐高温为\_\_\_\_\_性状,且最可能由\_\_\_\_\_对等位基因控制。

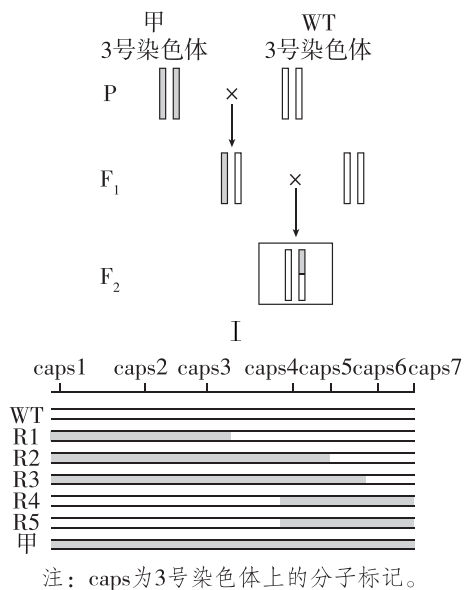
(2)另外一株耐高温突变水稻乙为隐性突变体,其基因位于水稻的 3 号染色体上,为探究甲、乙两种突变体是否为同一基因突变所致,科学家让突变体甲与突变体乙进行杂交后, $F_1$  自交得  $F_2$ ,统计分析  $F_1$  和  $F_2$  的表型及比例。不考虑再次发生突变或染色体互换,预期实验结果和结论。

①若\_\_\_\_\_,说明两个突变基因为同一基因;

②若\_\_\_\_\_,说明两个突变基因是同源染色体上的非等位基因;

③若\_\_\_\_\_,说明两个突变基因是非同源染色体上的非等位基因。

(3)为进一步确定突变位点,研究者进行了系列实验,如下图所示。



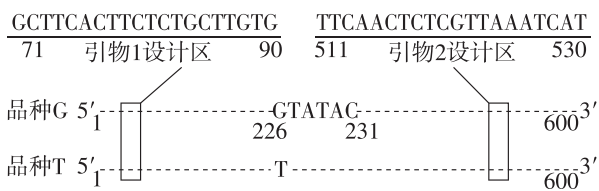
①图 I 中  $F_1$  处于\_\_\_\_\_期,此时 3 号染色体发生互换,产生  $F_2$  中相应的植株,然后用  $F_2$  植株进行\_\_\_\_\_,可获得纯合重组植株 R1~R5。

②对 R1~R5 进行分子标记及耐高温检测,结果如图 II、图 III 所示。分析可知,耐高温突变基因位于分子标记\_\_\_\_\_之间。

(4)基因  $O_sWR2$  的表达能促进水稻表皮蜡质的合成。为了验证“高温胁迫下维持较高的蜡质含量是水稻耐高温的必要条件”,研究小组以突变体甲为对照组,\_\_\_\_\_为实验组,将两种水稻置于\_\_\_\_\_一段时间后,检测水稻表皮蜡质含量及耐高温性。实验结果显示\_\_\_\_\_。

25. (11分)[2024·河北邯郸三模] 稻米胚乳直链淀粉含量高会导致食用品质差。研究发现,水稻蜡质基因( $W_x$ )编码直链淀粉合成酶。 $W_x$

基因模板链第 226 位碱基为 G,此时胚乳中直链淀粉含量最高(表现为非糯性),记为品种 G;若该位点突变成 T,胚乳中直链淀粉的合成水平会降低(表现为糯性),记为品种 T。已知品种 G 和品种 T 杂交,后代均表现为非糯性,下图表示品种 G 和品种 T 中  $W_x$  基因的部分碱基序列,请回答下列问题:



品种G和品种T蜡质基因部分序列

(1)研究人员以待测水稻叶片总 DNA 为材料进行 PCR 扩增,若引物 1 的核苷酸序列为 5'—GCTTCACTTCTCTGCTTGTG—3',则引物 2 的核苷酸序列为 5'—\_\_\_\_\_—3'。

(2)研究人员对 PCR 扩增产物经  $Acc$  I 酶(已知  $Acc$  I 酶的识别序列和切割位点为 5'—GTATAC—3',两引物之间无另外的  $Acc$  I 酶的识别序列)切割后进行\_\_\_\_\_可以检测出该待测水稻属于哪个品种。若检测结果只观察到长度为\_\_\_\_\_bp 的 DNA 条带,则表明该水稻为品种 T。

(3)将品种 T 的  $W_x$  基因与载体结合构建基因表达载体的过程中用到的工具酶有\_\_\_\_\_。若利用我国科学家独创的目的基因导入方法获得转基因水稻,此种方法\_\_\_\_\_ (填“需要”或“不需要”)进行植物组织培养,原因是\_\_\_\_\_。

(4)若利用基因工程改造品种 G,获得胚乳直链淀粉含量低的新品种水稻,可以将  $W_x$  基因\_\_\_\_\_ (填“正向”或“反向”)接入质粒,导入水稻细胞后使其转录出反义 RNA,反义 RNA 与  $W_x$  基因转录的 mRNA 碱基互补配对,从而抑制  $W_x$  基因表达的\_\_\_\_\_过程。