

生物学

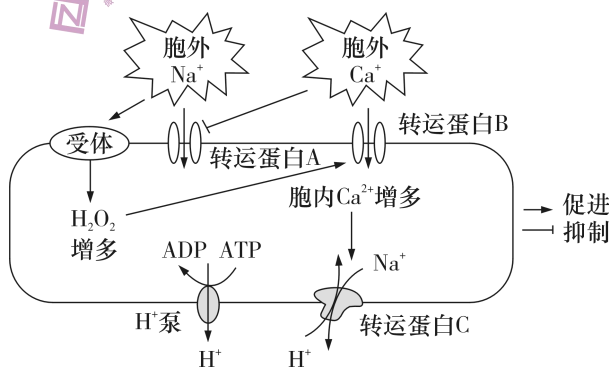
得分_____

本试题卷包括选择题、非选择题两部分,共 8 页。时量 75 分钟。满分 100 分。

第 I 卷 选择题(共 40 分)

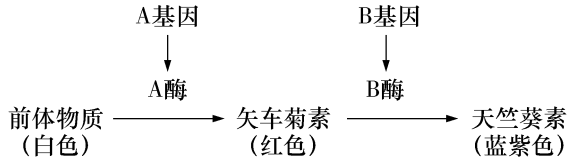
一、单项选择题(每小题只有一个选项符合题意。本题共 12 小题,每小题 2 分,共 24 分。)

- 沙眼衣原体是一类导致人患沙眼的病原体,通过显微镜观察其细胞结构,可以确定沙眼衣原体是原核生物,作为判断的主要依据是
 - 是单细胞生物
 - 有细胞膜
 - 有核糖体
 - 有拟核
- 某实验小组从成熟的叶肉细胞中提取出多种细胞器,并分析了各种细胞器的组成成分,下列有关叙述最合理的是
 - 若某细胞器含有磷元素,则该细胞器能形成囊泡
 - 若某细胞器含有 RNA 分子,则该细胞器能合成蛋白质分子
 - 若某细胞器含有色素,则该细胞器能吸收、传递和转化光能
 - 若某细胞器含有 ATP 合成酶,则该细胞器能分解丙酮酸产生 CO_2
- 在盐化土壤中,大量 Na^+ 迅速流入细胞,形成胁迫,影响植物正常生长。耐盐植物可通过 Ca^{2+} 介导的离子跨膜运输,减少 Na^+ 在细胞内的积累,从而提高抗盐胁迫的能力,其主要机制如下图。下列说法错误的是



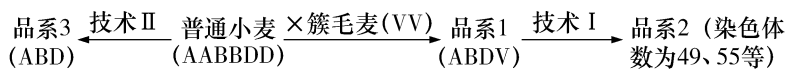
- 在盐胁迫下, Na^+ 进出细胞的运输方式是协助扩散
 - 使用 ATP 抑制剂处理细胞, Na^+ 的排出量会明显减少
 - 在高盐胁迫下,胞外 Ca^{2+} 抑制转运蛋白 A,胞内 Ca^{2+} 促进转运蛋白 C
 - 转运蛋白 C 只能同时转运 H^+ 和 Na^+ ,说明其具有特异性
- “瓦堡效应”是指癌细胞即使在氧气充足的情况下,也主要依赖于无氧呼吸产生 ATP,因此癌细胞需要大量吸收葡萄糖以满足细胞对能量的需求。下列关于癌细胞的叙述错误的是

- A. 癌细胞即使堆积成群仍然可以分裂生长
 B. 细胞癌变与原癌基因的突变或者过量表达有关
 C. 消耗等量葡萄糖,癌细胞呼吸作用产生的[H]比正常细胞少
 D. 癌细胞呼吸作用过程中丙酮酸主要在线粒体基质中被利用
5. 牵牛花为两性花,有白色、红色、蓝紫色等多种花色。下图为其色素代谢途径示意图,研究者将白色和蓝紫色牵牛杂交, F_1 中红花植株与蓝紫花植株的比例为1:1,其中蓝紫色花比亲本中蓝紫色花的颜色浅。推测颜色浅的原因可能是



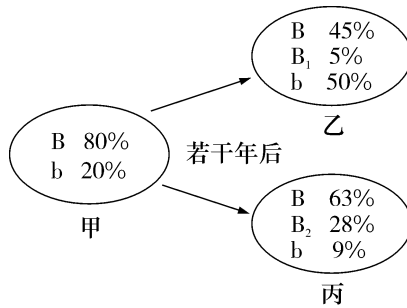
注: A、B基因位于细胞核内,其等位基因a、b无相应功能

- A. 亲本蓝紫色花的花瓣细胞中合成的矢车菊素较 F_1 少
 B. 亲本蓝紫色花的花瓣细胞中合成的天竺葵素较 F_1 少
 C. F_1 蓝紫色花的花瓣细胞中 A 酶含量少于亲本
 D. F_1 蓝紫色花的花瓣细胞中 B 酶含量少于亲本
6. 杂交水稻的无融合生殖指的是不发生雌、雄配子的细胞核融合而产生种子的一种无性繁殖方式。无融合生殖过程主要由两个基因控制——含基因 A 的植株形成雌配子时,减数第一次分裂异常,同源染色体不分离导致雌配子染色体数目加倍;含基因 P 的植株产生的雌配子不能进行受精作用,直接发育成个体。雄配子的形成和发育不受基因 A、P 的影响。下列与之相关的说法中错误的是
- A. 基因型为 AaPp 的水稻自交,子代基因型与亲代相同
 B. 利用无融合生殖技术可以保持作物的优良性状
 C. 利用无融合生殖技术可以获得母本的单倍体子代植株
 D. 基因型为 Aapp 的水稻自交,子代染色体数与亲代相同
7. 育种专家利用普通小麦 ($6n=42$, AABBDD) 与其近缘属簇毛麦 ($2n=24$, VV) 进行相关的育种实验,(注:每个字母代表一个染色体组)如下图所示,相关分析错误的是

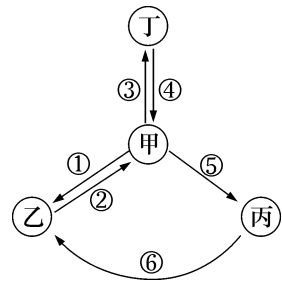


- A. 品系 1、2 和 3 在培育过程中都发生了染色体变异
 B. 品系 1 和品系 3 均为单倍体,因而均不可育
 C. 技术 I 可为低温处理,品系 2 形成过程中发生了染色体丢失
 D. 技术 II 表示花药离体培养,其过程需添加生长素等物质
8. 某小岛上生活着两种棕榈科植物。研究发现:在 200 万年前,它们的共同祖先迁移到该岛时,由于生活的土壤酸碱性不同,导致花期不同,不能相互授粉,经过长期进化,最终形成两个物种。在此过程中,土壤差异在两个物种形成过程中的作用是
- A. 阻断了花粉的产生
 B. 阻止了基因突变的产生
 C. 阻断了种群间的基因交流
 D. 导致花期不同,使两个物种形成地理隔离

9. 甲岛上某种昆虫(性别决定为 XY 型)的体色是由基因 B/b 决定的,雌雄个体数基本相等,且可以自由交配。下图表示甲岛上该种昆虫迁到乙、丙两岛若干年后,调查到的相关体色基因的种类及其频率。下列叙述中错误的是



- A. 基因 B₁、B₂ 均是 B 基因发生突变的结果
 B. 乙、丙岛上该昆虫的基因库一定发生了改变
 C. 若体色基因位于 X 染色体上,则甲岛 X^BX^b 的基因型频率为 16%
 D. 引起乙、丙两岛上昆虫进化的因素可能涉及自然选择、突变、迁入和迁出等
10. 下图表示人体上肢的部分体液的关系图,下列相关叙述错误的是



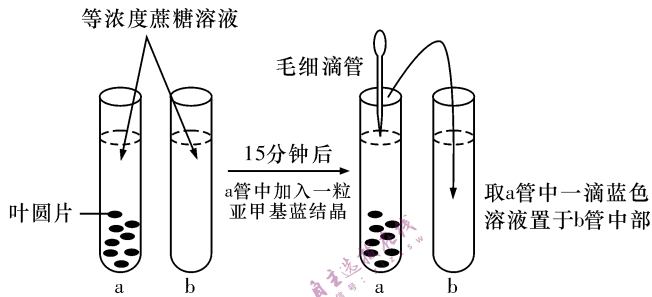
- A. 通常情况下,乙中的蛋白质含量比甲高,丁中 O₂ 浓度比甲低
 B. 淋巴细胞可以存在于甲、乙、丙中,乙酰胆碱可存在于甲中
 C. 乙、丙、丁构成内环境,其相对稳定状态是机体进行正常生命活动的必要条件
 D. 毛细血管壁通透性增强和淋巴液回流受阻都可能会引起组织水肿
11. 冬天时,健康人将左、右手分别放在冰水和温水中一段时间,然后同时将两只手浸入同一盆凉水中,结果感觉到左手热、右手凉,形成不同感觉的原因是
- A. 皮肤感受器不同
 B. 传出神经不同
 C. 体温调节中枢不同
 D. 效应器不同
12. 小张做菜不小心烫伤了手,由于处理不及时,导致绿脓杆菌感染而使伤口化脓,医生给她开了头孢菌素,下列有关叙述正确的是
- A. 头孢菌素杀灭绿脓杆菌属于人体的特异性免疫
 B. 对头孢菌素过敏的病人使用该药治疗效果更好
 C. 人体清除绿脓杆菌主要体现了免疫系统的免疫自稳功能
 D. 抗原呈递细胞能识别绿脓杆菌,并能将抗原呈递给辅助性 T 细胞

二、不定项选择题(本题共 4 小题,共 16 分,每小题给出的 4 个选项中,可能有 1 个或多个选项符合题意。每小题全部选对得 4 分,选不全得 2 分,选错得 0 分)

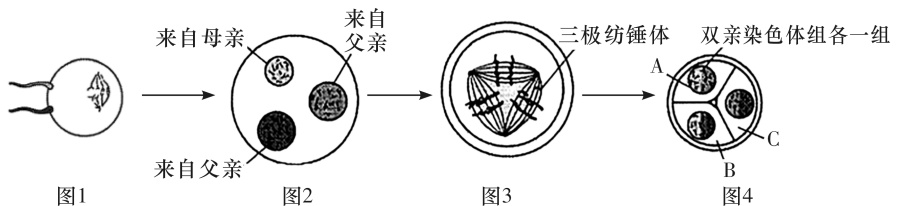
13. DNA 分子上的碱基有时会发生脱氨基反应使某个核苷酸受损,对 DNA 的结构造成损伤。但在一定条件下,细胞内的糖苷水解酶能特异性地切除受损核苷酸上的嘌呤或嘧啶形成 AP 位点,而 AP 内切核酸酶会识别并切除带有 AP 位点的小片段 DNA,并由其他酶修复正常。下列叙述错误的是

- A. 糖苷水解酶与 AP 内切核酸酶作用于相同的化学键
- B. 细胞中的 DNA 发生脱氨基反应一定不会导致基因突变
- C. DNA 修复时需要用到 DNA 聚合酶和 DNA 连接酶
- D. 某细胞中一个 DNA 的一条链发生脱氨基反应但未被修复,该细胞进行n 次有丝分裂后,有 2^n 个细胞的遗传物质发生改变

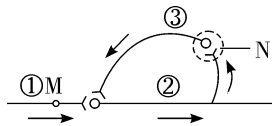
14. 科学家设计了一个简单有效地测定植物细胞细胞液浓度的实验,基本过程如图所示(注:亚甲基蓝结晶对溶液浓度影响极小,可忽略不计)。实验 15 分钟后各管植物细胞均保持活性且水分交换达到平衡状态,若 a 管溶液浓度不变,蓝色液滴将在 b 管均匀扩散,若 a 管溶液浓度变小,蓝色液滴浮于 b 管上方,反之沉入 b 管底部。下列有关叙述错误的是



- A. 应设置多个实验组并在组间形成浓度梯度,使实验成为对比实验
 - B. 若 b 管蓝色液滴下沉,则对应的 a 试管中的叶肉细胞发生质壁分离
 - C. 若 b 管蓝色液滴均匀扩散,则可测定出该植物细胞的大致细胞液浓度
 - D. 若 b 管蓝色液滴上浮,则实验结束时叶肉细胞细胞液浓度与 a 管中的蔗糖溶液浓度相等
15. 澳大利亚一对小姐弟被确认为全球第二对半同卵双胞胎,发育成该对半同卵双胞胎的受精卵形成过程如图所示。图 3 中染色单体分离后分别移向细胞的三个不同方向,从而分裂成 A、B、C 三个细胞,其中两个细胞发育成姐弟二人。下列说法错误的是



- A. 图 1 中卵子与 2 个精子受精,表明透明带、卵细胞膜反应未能阻止多精入卵
 - B. 图 2 中来自父亲雄原核的染色体和来自母亲雌原核的染色体都只有 23 种形态
 - C. 若图 4 细胞 A 中父系染色体组仅 1 个,则细胞 C 含 2 个父系染色体组
 - D. 这对小姐弟来源于母亲的染色体一般相同,来源于父亲的染色体有些可能相同
16. 短期记忆与脑内海马区神经元的环状联系有关,信息在环路中循环运行,使神经元活动的时间延长,相关结构如图所示,其中①②③表示相关神经元。下列叙述错误的是

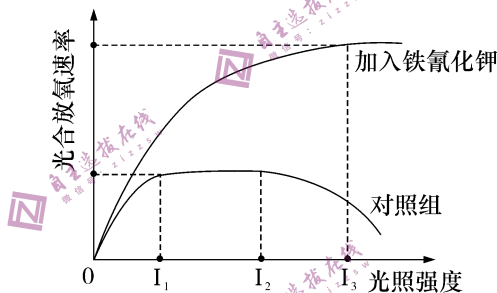


- A. 神经元①的 M 处膜电位为外负内正时,膜外的 Na^+ 正流向膜内
 B. 神经元②兴奋后,兴奋的传导方向与膜外局部电流的方向保持一致
 C. 神经元③在接受上一个神经元刺激产生兴奋后释放出兴奋性神经递质
 D. N 处的神经递质与突触后膜相应受体结合后,进入膜内进一步发挥作用

第 II 卷 非选择题(共 60 分)

三、非选择题

17. (12 分)植物吸收光能超过光合作用所能利用的量时,引起光能转化效率下降的现象称为光抑制。光抑制主要发生在 PS II 上,PS II 是由蛋白质和光合色素组成的复合物,能将水分解为 O_2 和 H^+ 并释放电子。电子积累过多会产生活性氧破坏 PS II,使光合速率下降。中国科学院研究人员提出“非基因方式电子引流”的策略,利用能接收电子的人工电子梭(铁氰化钾)有效解除微藻的光抑制现象,实验结果如下图所示。



- (1) PS II 将水分解释放的电子用于与_____结合,形成 NADPH。
 该过程中发生的能量转化为_____。
- (2) 据图分析,当光照强度由 I_1 增加到 I_2 的过程中,对照组微藻的光能转化效率_____ (填“下降”“不变”或“上升”),理由是_____。
- (3) 若将对照组中经 I_1 和 I_3 光照强度处理的微藻分别加入铁氰化钾后置于 I_3 光照强度下,_____ (填“ I_1 ”或“ I_3 ”)光照强度处理的微藻光合放氧速率较高,原因_____。
18. (12 分)野生型豌豆为高茎,某高茎豌豆与矮茎豌豆杂交,子代的表型及比例如图 1。

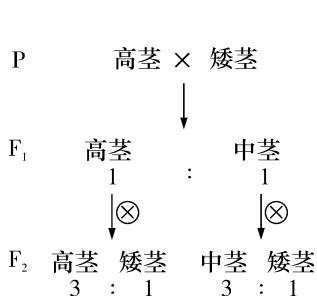
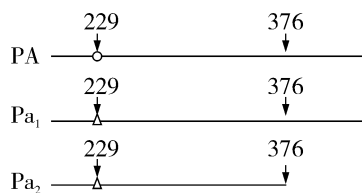


图 1



图中数字表示肽链中氨基酸的位置
 ○为丙氨酸 Δ为组氨酸
 基因 A、 a_1 和 a_2 的表达产物分别为 PA、 Pa_1 和 Pa_2

图 2

(1) 豌豆中控制茎高的基因有 A 、 a_1 和 a_2 ，已知亲本高茎豌豆的基因型为 Aa_1 ，且 A 对 a_1 、 a_2 为显性。根据图中的杂交结果分析， a_1 和 a_2 的显隐性关系为 _____，判断依据是 _____。

(2) 对基因 A 、 a_1 和 a_2 编码的蛋白质进行检测，结果如图 2。与基因 A 相比， a_1 和 a_2 在基因突变时均发生了碱基的 _____。

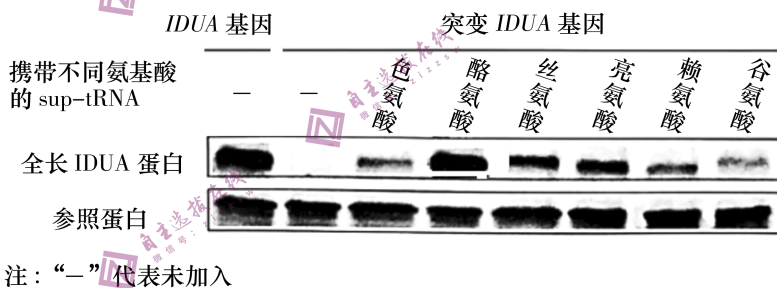
(3) a_1 和 a_2 所控制的豌豆茎高有差异，直接原因是 _____。

19. (12 分) 黏多糖贮积症是由 $IDUA$ 基因突变导致转录出的 mRNA 长度不变但提前出现终止密码子，导致合成的 $IDUA$ 酶失去活性，积累过多的黏多糖无法及时清除，造成人体多系统功能障碍。科研人员对此病的治疗进行相关研究。

(1) 黏多糖贮积症患者细胞中 $IDUA$ 基因转录出 mRNA 的过程需要以 _____ 为原料。

(2) sup-tRNA (由相应基因转录而来) 与普通 tRNA 的结构、功能相同，但它的反密码子可以与终止密码子配对。在上述这一类突变基因的翻译过程中，加入 sup-tRNA 发挥的作用是 _____，从而能够获得有功能的全长蛋白。

(3) 不同的 sup-tRNA 可以携带不同氨基酸，为比较它们的通读效果，科研人员进行了相关研究，实验结果如图。



据图分析，实验组将携带不同氨基酸的 $Sup-tRNA$ 基因和 _____ 基因导入正常的受体细胞，并检测导入基因的表达情况。

据结果分析，携带酪氨酸的 sup-tRNA 能 _____。

(4) 科研人员利用携带酪氨酸的 sup-tRNA 分别对 $IDUA$ 突变基因纯合小鼠 (编号为 A 组) 及 $IDUA$ 基因敲除小鼠进行治疗 (编号为 B 组)，检测肝脏细胞 $IDUA$ 酶活性和组织黏多糖的积累量，与治疗前的小鼠相比较，实验结果为 _____，证明携带酪氨酸的 sup-tRNA 可以治疗黏多糖贮积症。

20. (12 分) 性染色体组成为 XXY 的果蝇表现为雌性。有一种特殊的 XXY 雌果蝇，其两条 X 染色体在配子形成过程中不分离，记为“ $\widehat{X}X$ ”。科学家利用它创造了“并连 X 染色体”法来检测 X 染色体未知的基因突变 (图 1)。已知不含 X 染色体或含 3 条 X 染色体或含 YY 染色体的果蝇都不能存活。图 2 为果蝇正常性染色体组成示意图。请回答下列问题。

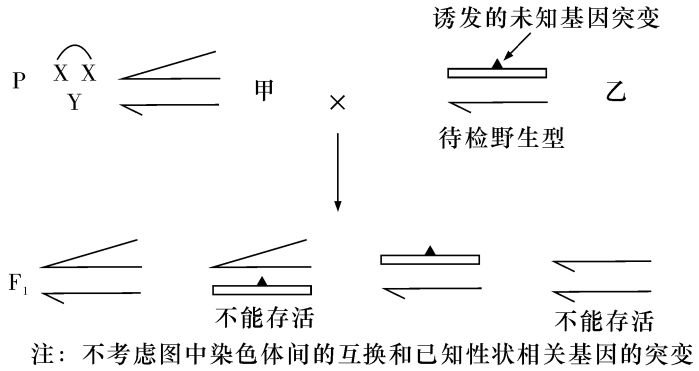


图1

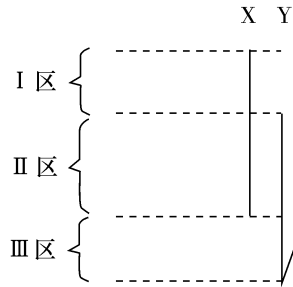


图2

- (1) 含并连 X 染色体果蝇的变异类型是_____。
- (2) 甲果蝇产生的配子类型有_____。F₁ 雄果蝇的 Y 染色体来自_____ (填“父本”或“母本”), 且 F₁ 的_____ (填“雌”或“雄”) 果蝇中保存了突变基因。
- (3) 多只正常纯合果蝇经诱变处理, 其 X 染色体发生了一次基因突变后, 分别与含并连 X 染色体的果蝇杂交产生 F₁。
- ①若 F₁ 中只有雌果蝇, 原因可能是_____;
- ②若 F₁ 中出现朱红眼的突变性状, 该突变性状不可能是_____ (填“ I 区显性”“ I 区隐性”“ II 区显性”或“ II 区隐性”) 突变。

21. (12分) 调整根系结构, 保障最大限度利用土壤水资源是植物重要的生存策略, 这一过程受到多种激素调控。

- (1) 植物根部横切结构由外层向中心依次为表皮、皮层、中柱鞘和中柱, 表皮细胞能够以_____运输的方式从土壤中吸收水分, 由中柱鞘发生进而形成的侧根有助于水分的吸收。侧根的形成是细胞分化的结果, 细胞分化的本质是_____。
- (2) 利用琼脂培养拟南芥幼苗制备根生长模型开展研究, 实验装置如图 1。乙组设置中的_____模拟的是根向下生长时接触不到水分的情况。检测拟南芥根生长到不同长度时脱落酸(ABA)的含量, 结果如图 2, 说明 ABA 在植物缺水时发挥了重要作用, 判断的依据是_____。

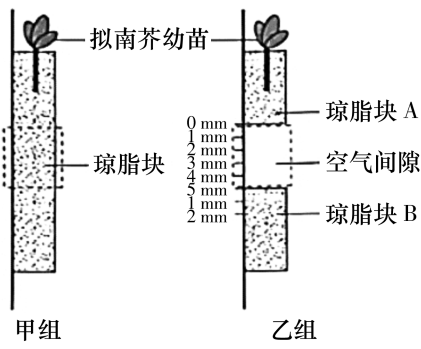


图 1

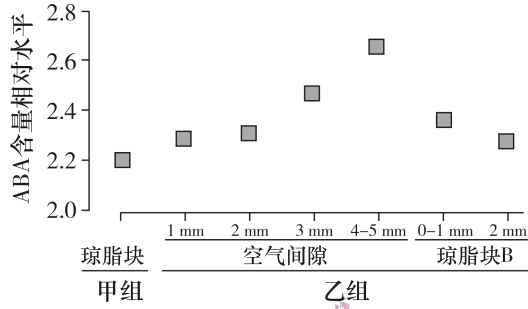


图 2

(3)为证实 ABA 的作用,利用图 1 实验装置进行实验,检测虚线框内野生型与 ABA 合成缺陷突变体番茄的侧根生成情况,结果如图 3,实验结果说明

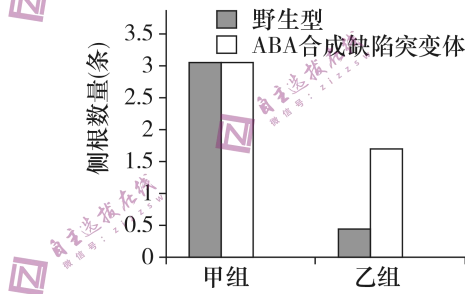


图 3

(4)研究发现生长素 (IAA) 在中柱鞘的积累是侧根发生的关键因素,这与生长素在细胞水平上起着 _____ 等作用有关。