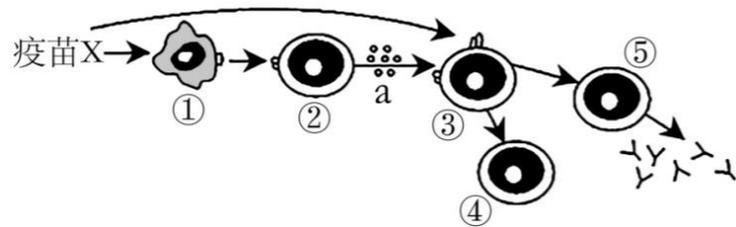


- A. 清晨早餐前，人体内血糖的来源有食物中糖类的消化吸收、肝糖原的分解和非糖物质的转化
- B. 胰岛 B 细胞释放的胰岛素，通过体液定向运输至靶细胞，并与其表面的特异性受体结合
- C. 黎明现象可能与人体的昼夜节律有关，理由是人体中控制血糖和节律的神经中枢都位于下丘脑
- D. 胰岛 B 细胞内 ATP/ADP 的比值上升，引起胞外 Ca^{2+} 以主动运输的方式进入细胞，促进了胰岛素的大量释放

10. 如图为接种疫苗 X（针对病原体 Y）后机体产生的免疫应答的过程。下列叙述错误的是



- A. 接种疫苗 X 后，人体产生初次免疫，属于被动免疫
 - B. 图中具有特异性识别功能的细胞有②③④
 - C. 图中 a 的功能是促进 B 淋巴细胞的增殖和分化
 - D. 若以小鼠为材料制备相应抗体，注射 Y 或 X 都可行
11. 2021 年，栖居在我国西双版纳的一群亚洲象有过一段北迁的历程。时隔一年多的 2022 年 12 月，又有一群亚洲象开启了新的旅程，沿途穿越了森林及农田等一系列生态系统，再次引起人们的关注。下列有关说法错误的是
- A. 亚洲象取食草本植物，从植物中获取的能量一部分流向了分解者
 - B. 亚洲象的粪便中的有机物可以为植物提供物质和能量，提高了能量的利用率
 - C. 为了保证玉米地生态系统的稳定性，需要不断施肥、灌溉、控制病虫害
 - D. 随亚洲象的数量增加导致种内竞争加剧，其数量增长受到密度制约因素的限制
12. 湿地在涵养水源、净化水质、蓄洪抗旱、调节气候和维护生物多样性等方面发挥着重要功能。目前世界各地的湿地退化都很严重，湿地受到威胁主要体现在生物多样性降低、生态功能退化、不合理利用等，保护湿地迫在眉睫。下列有关说法正确的是
- A. 湿地修复过程中，选择污染物净化能力较强的多种水生植物，体现了协调原理
 - B. 湿地可以净化污水和为多种动植物提供栖息地，体现了生物多样性的直接价值
 - C. 湿地从深水区、浅水区到水岸高地，不同区域植物种类的变化体现了群落的垂直结构
 - D. 调查湿地中某种鸟类的种群密度时，可以采用标记重捕法

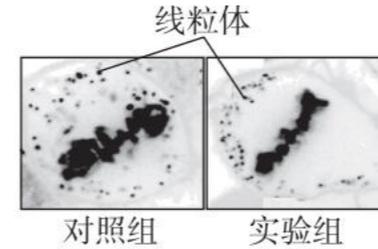
13. 研究发现，小鼠四倍体胚胎具有发育缺陷，只能发育成胎盘等胚胎以外的结构。ES 细胞能够诱导分化成所有的细胞类型，但很难分化成胎盘。四倍体胚胎与 ES 细胞嵌合体会使二者发育潜能相互补偿，可得到 ES 小鼠，其中四倍体胚胎只能发育成胚外组织。下列叙述正确的是

- A. 嵌合体中的 ES 细胞可诱导分化成各种类型的细胞
- B. 由嵌合体得到的 ES 小鼠的遗传物质来自于四倍体胚胎和 ES 细胞

- C. 嵌合体胚胎移植时，可通过对受体注射免疫抑制剂来提高移植成功率
- D. 不同生物进行胚胎移植的时间不同，但都不晚于囊胚期

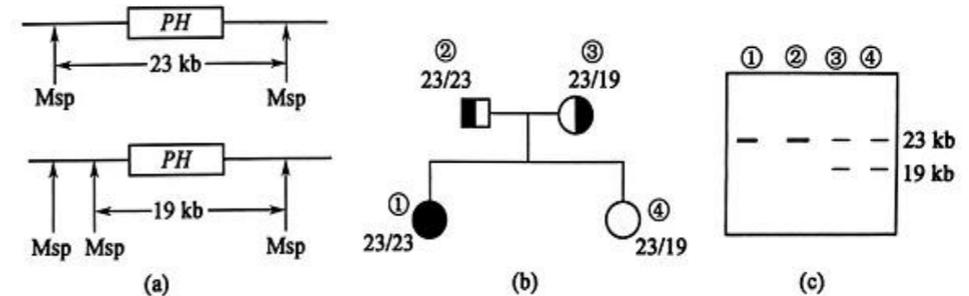
二、多项选择题：本题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。在每小题给出的四个选项中，有两个或两个以上选项符合题目要求，全部选对得 3 分，选对但不全的得 1 分，有选错的得 0 分。

14. 科研人员用细胞松弛素（可抑制细胞骨架的形成）处理分裂期的细胞并染色，与未处理的正常细胞比较，可观察到线粒体分布情况如下图。细胞骨架形成“绳索状结构”保证了线粒体的均匀分布，最终使线粒体较为均等地分配至子代细胞中。已有研究表明肌动蛋白 M19 上有细胞骨架和线粒体膜蛋白的结合位点，若抑制 M19 的表达，细胞骨架和线粒体分布情况将出现的结果是



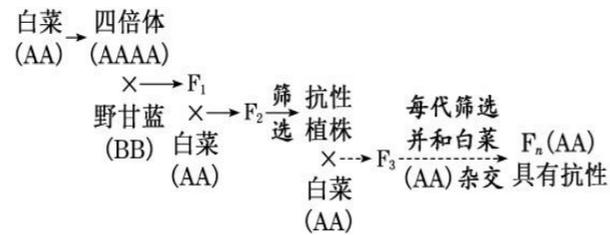
- A. 细胞骨架不能形成正确的“绳索状结构”
- B. 细胞骨架正常形成“绳索状结构”
- C. 线粒体分布与细胞松弛素未处理组相同
- D. 线粒体分布与细胞松弛素处理组相同

15. DNA 碱基序列改变会使同源染色体上的等位基因所在的 DNA 片段出现用同种限制酶切割但得到不同长度切割片段的情况。如苯丙氨酸羟化酶（PH）基因和其等位基因两侧的碱基序列存在两个或三个 Msp 的切点，切割后分别得到长度为 23kb（千碱基对）和 19kb 的 DNA 片段（图 a）。PH 基因突变将导致苯丙酮尿症，但是否突变与其两侧 Msp 的切点数无关。某家庭父母均正常，但生了一个患苯丙酮尿症的女儿①（图 b），对该家庭不同个体提取的 DNA 用 Msp 切割并经 PCR 和琼脂糖凝胶电泳后得到图 c 的结果，以下叙述正确的是



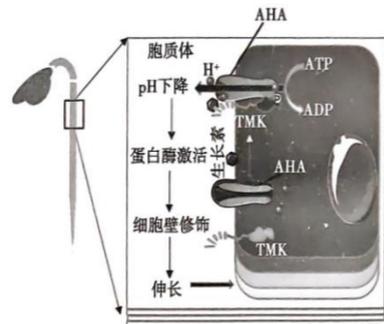
- A. 苯丙酮尿症是常染色体隐性遗传病
- B. 19kb 片段代表正常的 PH 基因，23kb 片段代表突变的 PH 基因
- C. 苯丙酮尿症现象说明基因通过控制酶的合成来控制代谢过程，进而控制生物体的性状
- D. 假设 PH 基因所在染色体上还存在 A 基因，则两种基因遵循自由组合定律

16.白菜 ($2n=20$, AA) 和野甘蓝 ($2n=18$, BB) 均为十字花科。研究人员发现,野甘蓝具有抗旱性状,且抗旱基因可以转移到其他物种染色体上。利用下图所示流程来培育具有抗旱性状的白菜(已知培育过程中,子代植株减数分裂时,无法联会配对的染色体会随机移向细胞两极,产生的配子为可育),下列叙述正确的是



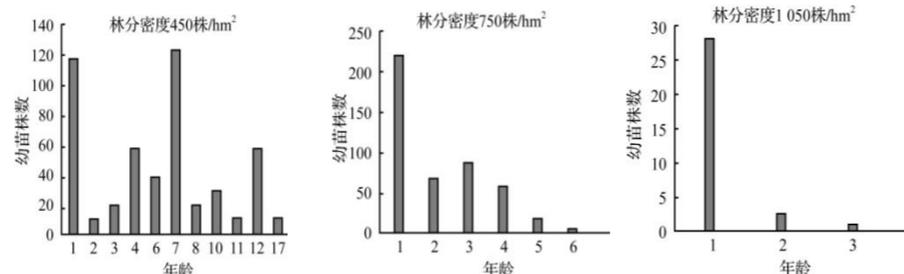
- A. F_1 的体细胞中含有 29 条染色体,该植株在减数分裂时能形成 14 个正常的四分体
- B. F_2 的体细胞中染色体数为 20~29 条,属于染色体数目变异
- C. 野甘蓝的抗旱基因通过染色体结构变异转移到白菜染色体上
- D. F_n 是具有抗旱性状的纯种白菜,则其一定符合要求,可直接用于推广

17.科研人员揭示了生长素促进细胞伸长的机制,如下图所示, TMK 是一种位于细胞膜表面的蛋白质,可以感受胞外生长素,从而促使质子泵的合成并运输到细胞膜上。随后质子泵将 H^+ 逆浓度运出细胞膜,引起细胞壁酸化,最终导致细胞伸长。下列说法正确的是



- A. 据图推测图中胞质体指的是位于细胞膜和液泡膜之间的结构
- B. 长期氧气供应不足可能会影响植物细胞壁的酸化和细胞的伸长
- C. 直接激活质子泵无法促进 TMK 基因缺失突变体生长
- D. 生长素能调控核基因的表达还能促进细胞核的分裂,从分子和细胞水平调节植物的生长

18.森林天然更新是森林可持续经营的重要组成部分,华北落叶松天然更新一直是塞罕坝机械林场急需解决的问题,研究人员就此问题对不同林分密度的华北落叶松幼苗年龄和株数进行调查后,得到如下结果:



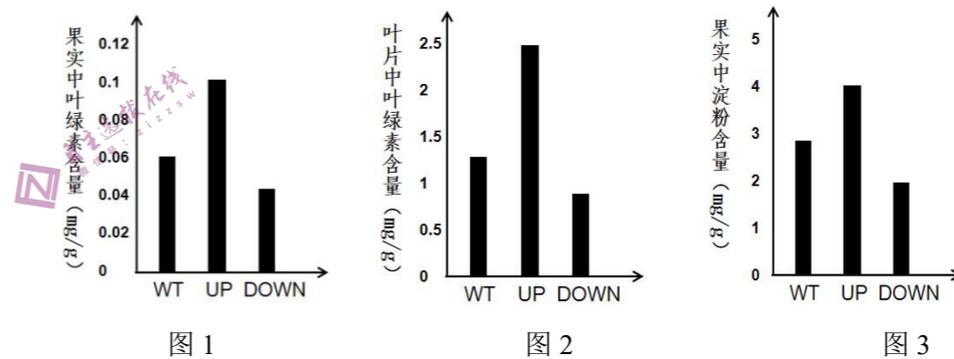
注:林分密度是指调查区域内单位面积成年华北落叶松的株数

下列有关说法正确的是

- A. 对森林中华北落叶松数量进行调查可以采用样方法,随机选取 1m² 的样方若干
- B. 不同林分密度下的幼苗年龄和株数存在显著差异,造成这种差异的主要环境因素是光照
- C. 结果表明,林分密度为 750 株/hm² 的区域华北落叶松天然更新前景最理想
- D. 对森林进行适度的采伐并不会造成生态系统结构和功能的破坏,这是由于生态系统具有一定的抵抗力稳定性

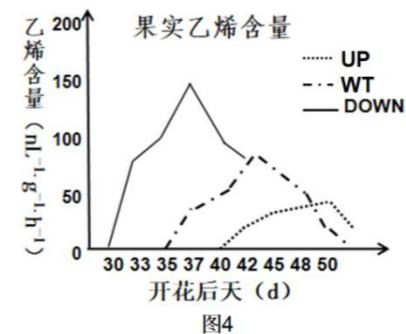
三、非选择题:本题共 5 小题,共 59 分。

19. (12 分) 番茄是研究果实发育和成熟的重要模式植物。某课题组首次发现生长素响应因子 SIARF6 调控番茄叶绿素合成、糖类积累以及果实发育过程。研究人员通过调控 SIARF6 基因表达,研究其对植物叶绿素合成、糖类积累的影响,结果如图 1、2、3 所示。



注意:该实验共 3 组:野生型组 (WT)、SIARF6 高表达组 (UP)、SIARF6 低表达组 (DOWN)。

- (1) 叶绿素分布于叶绿体的_____ (具体位置),主要吸收_____。
- (2) Rubisco 是 CO₂ 固定过程中的关键酶,研究发现 SIARF6 高表达株系中 Rubisco 相关基因的表达量比野生型植株中的高;而 SIARF6 低表达株系中 Rubisco 相关基因的表达量比野生型植株中的低。结合图 1、2、3 分析生长素响应因子 SIARF6 对番茄光合作用两个阶段的影响:_____。
- (3) 研究发现生长素响应因子 SIARF6 对果实中的乙烯含量有一定影响,结果如图 4 所示:



乙烯的主要作用是_____ (至少答出两点)。根据以上结果推测:生长素响应因子 SIARF6 _____ (填“促进”或“抑制”)果实中乙烯的合成, _____ (填“延长”或“缩短”)果实成熟所需时间。

20. (13分) 果蝇广泛用作遗传和进化的室内外研究材料, 易于培育, 生活史短。

(1) 摩尔根的果蝇眼色杂交实验首次将隐性的白眼基因定位到了 X 染色体独有片段上, 白眼基因的遗传特点是_____ (写出两点)。有人认为控制果蝇眼色的基因可能不是只位于 X 染色体上, 而是位于 X、Y 染色体的同源区段。已知果蝇的红眼对白眼为显性, 请利用纯合的红眼雄蝇、白眼雄蝇、红眼雌蝇、白眼雌蝇, 设计一个一次杂交实验, 判断眼色基因的位置, 选择的杂交组合为_____。

(2) 摩尔根的学生斯特迪文提出: 可以通过子代重组的概率推算出一条染色体上两个基因之间的距离, 重组型所占比例越高, 则两基因在染色体上的位置越远。利用野生型雄果蝇 ($X^{++}Y$, 红眼长翅直刚毛) 与三隐性雌果蝇 ($X^{wsm}X^{wsm}$, w-白眼、s-小翅、m-焦刚毛) 作亲本杂交, 得 F_1 , F_1 雌果蝇全部为野生型, 雄果蝇全部为三隐性个体。然后 F_1 雌雄个体随机交配得 F_2 , 结果如下表:

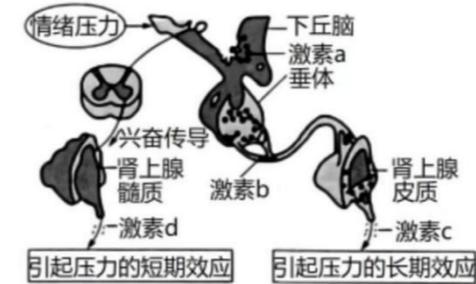
F_1 卵细胞基因型	F_2 表型	数量 (只)
+++	红眼长翅直刚毛	224
wsm	白眼小翅焦刚毛	220
++m	红眼长翅焦刚毛	4
①	白眼小翅直刚毛	7
②	红眼小翅焦刚毛	54
w++	白眼长翅直刚毛	62
+s+	红眼小翅直刚毛	52
w+m	白眼长翅焦刚毛	38
合计		661

请将表格填写完整: ①_____ ②_____。

若只考虑 +/m、+/s 这两对等位基因, F_2 中重组型的比例为 $(4+7+52+38)/661=0.153=15.3\%$, 则 15.3% 就可以设定为这两个基因间的距离; 若只考虑 +/m、+/w 这两对等位基因, F_2 中重组型的比例为_____ (保留一位小数); 若只考虑 +/w、+/s 这两对等位基因, F_2 中重组型的比例为_____ (保留一位小数)。

(3) 根据“基因在染色体上呈线性排列”的结论, 并参考计算出的数据, 你能提出的质疑是: 为什么在 X 染色体上_____?

21. (10分) 现代人的生活总是充满压力, 熬夜、过劳常常难以避免。持续性压力过大会严重影响身心健康。而当我们感受到压力时, 下丘脑—垂体—肾上腺轴组成了人体压力的应对系统中心。长期压力会引起肾上腺皮质释放盐皮质激素和糖皮质激素, 例如皮质醇。短期压力会引起肾上腺髓质分泌儿茶酚胺类的物质, 例如肾上腺素和去甲肾上腺素, 这类物质具有警报作用, 如图所示。



(1) 长期压力应对需要下丘脑的参与, 压力激活下丘脑使下丘脑释放激素 a 作用于垂体, 垂体释放激素 b 作用于肾上腺皮质, 肾上腺皮质释放_____调节身体各部位的反应。在下丘脑对其分泌的调节过程中, 与对甲状腺激素分泌的调节类似, 具有_____的特点, 此调节的意义是_____。

(2) 短期压力应对同样需要下丘脑和肾上腺的参与, 短期压力下肾上腺素的分泌属于_____调节方式。此外在紧急情况下, 人会不由自主心跳加快, 血压升高, 这是因为自主神经系统的_____神经活动加强。

(3) 短期压力下肾上腺素分泌增加的意义是_____ (从肾上腺素功能的角度回答, 2 条即可)。

(4) 人在恐惧、剧痛、失血等情况下, 肾上腺素的分泌增多, 人表现出警觉性提高、反应灵敏等应激反应。这些实例可以将体液调节和神经调节的联系概括为_____。

22. (11分) 毛乌素沙地是我国的“四大沙地”之一, 风沙肆虐、土地贫瘠曾长久困扰着当地。20 世纪 50 年代, 当地人开始了近 70 年的治沙造林历程, 如今的毛乌素沙地“沙进人退”已成为历史, 取而代之的是“绿进沙退”, 80% 的沙地面积已经逐渐成为了草地、林地和良田, 为改善北方地区环境质量、保护黄河流域生态作出了巨大贡献。结合所学知识回答下列问题。

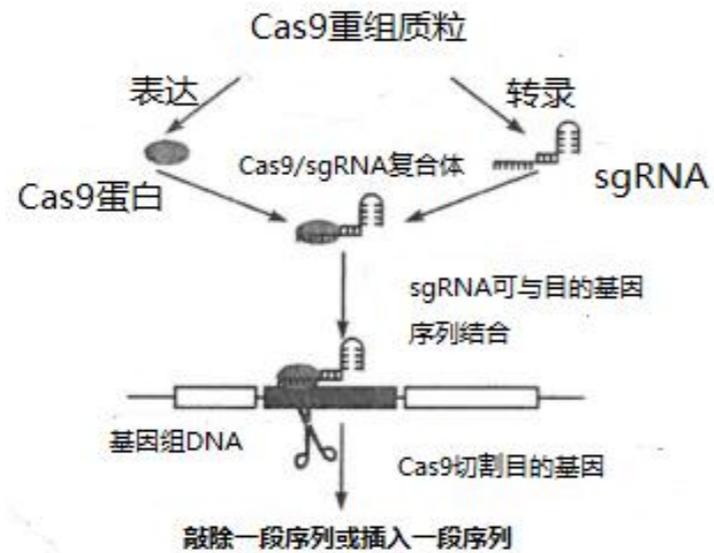
(1) 沙地变绿洲, 群落发生了明显的变化, 区分不同群落的重要特征是_____。

(2) 在此群落演替的过程中, 群落的结构日益复杂, 群落中不仅有高大的乔木, 还存在低矮的草本和灌木等植物, 这种分层现象与_____有关, 形成了群落的_____结构, 其意义是_____。

(3) 在治沙造林过程中, 成功引种的樟子松能够适应毛乌素沙地的气候条件, 为了提高毛乌素沙地樟子松的造林效果, 应营造以樟子松为主的混交林而不是单一种植樟子松, 混交林与单一种植的纯林相比抵抗力稳定性_____, 阐述原因: _____。

(4) 林地中的枯枝落叶是林地土壤中有机物的主要来源, 参与枯枝落叶分解的微生物主要是土壤中的_____, 在探究土壤微生物的分解作用实验中, 要设置对照组和实验组, 其中_____组的土壤可以用塑料袋包好, 放在 60°C 恒温箱中处理 1h, 目的是: _____。

23. (13分) β -血红蛋白病是世界上最常见的遗传疾病，致病机制主要为血红蛋白合成异常，从而形成无效的血红蛋白。通过研究发现胎儿血红蛋白再生策略（胎儿血红蛋白（HbF）可以转化为成人血红蛋白）可治疗 β -血红蛋白病。遗传学的证据发现 BCL11A 基因与红细胞的发育及胎儿血红蛋白抑制有关。通过 CRISPR/Cas9 基因编辑使 BCL11A 基因活性降低能够诱导高水平 HbF，从而就可以缓解 β -血红蛋白病，基因编辑技术工作原理如图所示。



- (1) 该病最初的治疗策略为病毒载体介导的基因治疗，由于花费昂贵、疗效有限等问题而被淘汰。病毒作为运载体需具备的条件有_____（至少写出两点）
- (2) 在基因编辑中，目的基因导入小鼠细胞中最常用的方法是_____。
- (3) 在基因编辑中向导 RNA (sgRNA) 可与受体细胞中 BCL11A 基因的增强子序列（使其连锁的基因转录频率明显增加的 DNA 序列）结合，结合过程中所遵循的原则是_____；若想提高 sgRNA 识别的准确性，需_____（填“增加”或“减少”）sgRNA 的编码序列中的核苷酸数量。通过 CRISPR/Cas9 基因编辑可使受体细胞中的 BCL11A 基因的_____过程受到抑制，从而提高 HbF 的数量。
- (4) BCL11A 基因也具有抑制病毒增殖的功能，为了研究其功能可通过_____技术获得更多的 BCL11A 基因。当合成扩增出 32 个 BCL11A 基因时，最多需要_____个引物。