

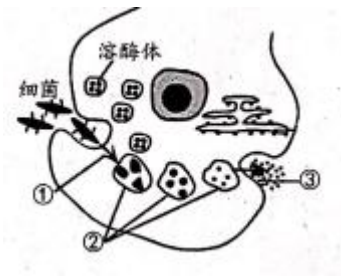
2022 届高考生物一轮复习测试卷（河北地区使用）

一、单项选择题：本题共 13 小题，每小题 2 分，共 26 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 阴性艾滋病事件引起了社会各界的关注，由此加重了人们的恐艾心理。关于艾滋病病毒 (HIV)，下列叙述正确的是 ()

- A. HIV 是一种单细胞生物，在分类上属于原核生物
- B. 由于 HIV 体内只有一种细胞器，所以其营寄生生活
- C. 获取大量 HIV 的方法是将其接种在营养物质齐全的培养基上培养
- D. HIV 不参与构成种群、群落、生态系统、生物圈等生命系统结构层次

2. 如图是吞噬细胞杀灭细菌的示意图，图中溶酶体含有多种水解酶，它是细胞内的“酶仓库”。下列相关叙述正确的是 ()

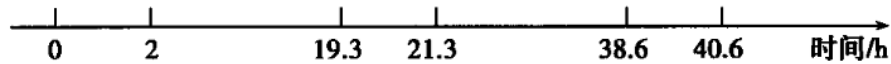


- A. 图中① ③ 过程的完成不穿过膜
- B. 图中①~③过程既属于非特异性免疫，也属于特异性免疫
- C. 溶酶体内的酶为胞内酶，仅由细胞质中的游离核糖体合成
- D. 溶酶体中含酸性水解酶，细胞质基质近中性，其中的 H^+ 通过主动运输进入溶酶体

3. 离子泵是一种具有 ATP 水解酶活性的载体蛋白，它在跨膜运输物质时离不开 ATP 的水解。下列叙述正确的是 ()

- A. 物质通过该类离子泵跨膜运输的方式属于被动运输
- B. 神经细胞的 Na^+-K^+ 泵使大量 K^+ 外流从而产生静息电位
- C. 动物一氧化碳中毒会降低离子泵跨膜运输离子的速率
- D. 加入蛋白质变性剂会提高离子泵跨膜运输离子的速率

4. 科学家用含有 ^{32}P 的磷酸盐作为标记物浸泡蚕豆幼苗，追踪蚕豆根尖细胞分裂情况，得到蚕豆根尖分生区细胞连续分裂数据如下，下列叙述错误的是 ()



A.图中能找出连续分裂细胞的两个细胞周期

B.0~19.3h 为一个细胞周期，共计 19.3h

C.21.3~38.6 时段核 DNA 增加一倍

D.19.3~21.3 时段发生染色体平均分配

5.某研究小组发现，血液中含有一种名为“GDF11”的蛋白质，其含量减少可导致神经干细胞中端粒酶的活性下降。因端粒酶在细胞中可以将端粒修复延长，而让端粒不因细胞分裂而有所损耗，使细胞分裂次数增加。下列分析错误的是（ ）

A.CDF11 含量减少会导致细胞分裂能力下降

B.血液中 GDF11 的减少可能导致细胞衰老，使细胞核体积增大，细胞相对表面积减少

C.血液中 GDF11 含量减少可能导致神经干细胞的形态、结构发生改变

D.抑制癌细胞内 CDF11 合成基因的表达，成为治疗癌症的一种思路

6.喷瓜的性别是由 3 个等位基因 a^D 、 a^+ 、 a^d 决定的， a^D 对 a^+ 为显性， a^+ 对 a^d 为显性。 a^D 是决定雄性的基因， a^+ 是决定雌雄同株的基因， a^d 是决定雌性的基因。下列有关叙述错误的是（ ）

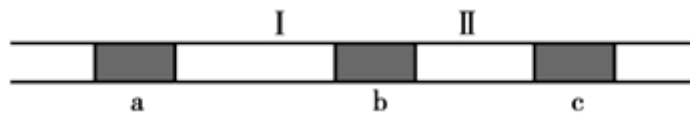
A.该种植物种群中不存在 $a^D a^D$ 基因型的个体

B.雌雄同株个体与雌株杂交，需要进行去雄、套袋等操作

C.基因型为 $a^+ a^d$ 的个体自交，后代雌雄同株个体中纯合子占 1/3

D.让雌株和雄株交配，后代可能不会出现雌雄同株个体

7.R 如图为豌豆某条染色体的 DNA 分子中 a、b、c 三个基因的分布示意图，I、II 为无遗传效应的序列。下列有关叙述，正确的是（ ）



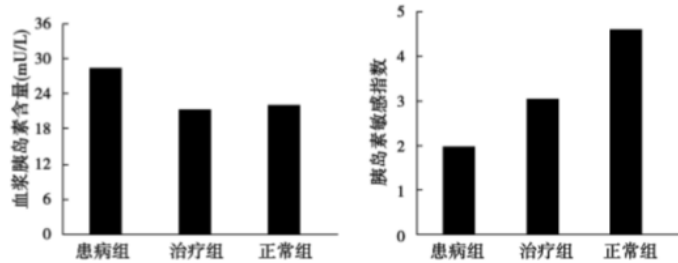
A. 基因 a、b、c 均可能发生基因突变，体现了基因突变具有普遍性

B. 如果在射线诱导下 a 与 b 发生了位置互换，则属于基因重组

C. 如果 b 基因序列整体缺失，则最有可能发生了染色体变异

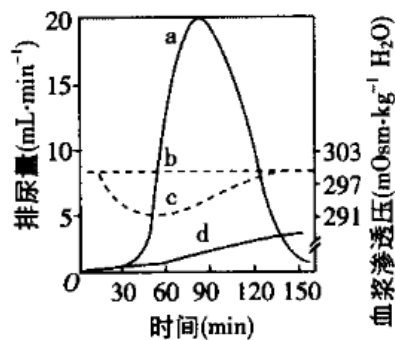
D. 在减数分裂的四分体时期，b、c 之间可发生交叉互换

8.香蕉粉富含抗性淀粉、可溶性膳食纤维等多种活性营养成分，具有较好的降血糖物质基础。科研人员利用糖尿病模式动物对香蕉粉的作用效果进行了研究，结果如下图所示。下列分析错误的是（ ）



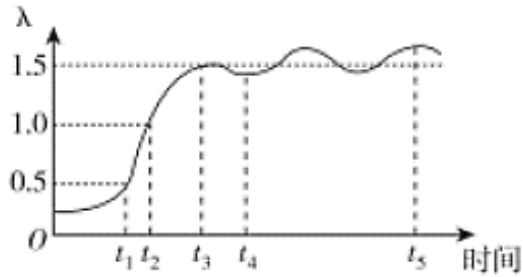
- A. 机体需不断合成胰岛素以维持其含量的稳定
- B. 通过注射胰岛素可有效降低该模式动物的血糖
- C. 香蕉粉可能使机体细胞膜上的胰岛素受体数量增加
- D. 长时间患病会导致该模式动物胰岛 B 细胞功能受损

9.如图表示正常人分别快速饮用 1L 清水、1L 生理盐水后排尿量和血浆渗透压的变化情况。下列相关叙述正确的是（ ）



- A. 曲线 c 表示饮用 1L 生理盐水后血浆渗透压的变化
- B. 饮用大量生理盐水后循环血量出现暂时性增加
- C. 曲线 d 表示饮用 1L 生理盐水后血浆渗透压的变化
- D. 饮用大量清水后垂体合成和分泌的抗利尿激素减少

10.如图是科研人员调查的某草原上一动物种群数量变化曲线图，其中 λ 代表的是一年后的种群数量 N_{t+1} 与当前种群数量 N_t 之比 ($\lambda=N_{t+1}/N_t$)。下列有关说法正确（ ）



- A. $t_1 \sim t_2$ 时此种群数量在不断下降
- B. $t_3 \sim t_5$ 时种群发生周期性波动，此波动是由于外源性因素影响种群数量的变化
- C. λ 代表此种群的增长率
- D. 该种群呈逻辑斯谛增长，并且在此环境中稳定平衡密度为 1.5

11. 线虫的 *npr-1* 基因编码一种 G 蛋白偶联受体，该基因突变后（突变基因 *NPR-1*），其编码的蛋白质第 215 位氨基酸残基由缬氨酸变为苯丙氨酸，导致线虫觅食行为由“独立觅食”变为“聚集觅食”。觅食行为的改变，在食物匮乏时，使线虫活动范围受限，能量消耗减少，有利于交配，对线虫生存有利。针对以上现象，下列叙述错误的是（ ）

- A. *npr-1* 基因发生的上述突变属于碱基替换
- B. 食物匮乏时，*npr-1* 基因频率会提高
- C. 新基因的产生为线虫的进化提供了原（始）材料
- D. 这两种觅食行为的存在有利于线虫适应变化的环境

12. 如图为一动物细胞分裂某时期示意图，1、2、3、4 代表染色体，a、a'、b、b' 代表染色单体。如果没有突变，不考虑同源染色体之间的交叉互换。则（ ）



- A. 该细胞中有四分体 4 个、DNA 分子 8 个
- B. 如果 a 上有 E 基因，a' 相同位置上的基因是 E 或 e
- C. 由于同源染色体分离，分裂后 a 与 b 不能共存于一个细胞
- D. 由于非同源染色体自由组合，此细胞分裂完成将得到四种子细胞

13. 湿地具有蓄洪防旱、净化水质、调节气候等作用。湿地生物群落中的动植物物种十分丰富，既有水生生物也有陆生生物，同时还是很多候鸟的栖息地。下列相关叙述错误的是

（ ）

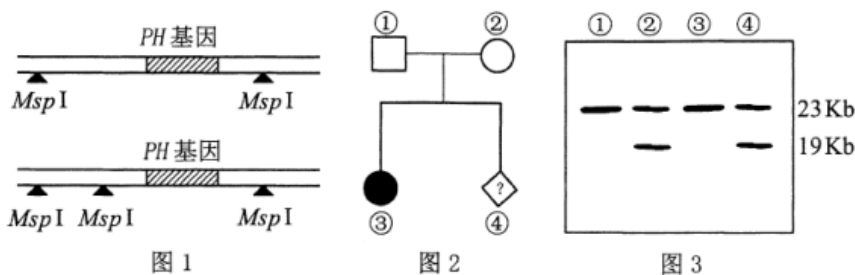
- A. 作为候鸟栖息地的湿地群落具有季节性的特点
- B. 相对稳定的湿地生态系统具有结构平衡、功能平衡、收支平衡等特点
- C. 湿地具有蓄洪防旱、净化水质、调节气候等作用，体现了生物多样性的直接价值
- D. 对湿地生态系统的利用应适度，不应超过生态系统的自我调节能力

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. 科学家通过对“氧气感应机制”的研究发现，当人体细胞处于氧气不足状态时，会合成蛋白质 HIF-1，能诱导肾脏产生促红细胞生成素（EPO），EPO 促进人体产生更多新生血管和红细胞，以携带更多的氧气供应组织细胞；当氧气充足时，部分 HIF-1 被降解，EPO 数量降低。下列相关叙述正确的是（ ）

- A. 高原地区居民机体内可产生大量的红细胞，这与 EPO 的作用有关
- B. 若肾功能衰竭患者出现贫血症状，可通过注射 EPO 进行缓解治疗
- C. 氧气进入组织细胞后，在线粒体内膜上与 NADPH 结合生成水
- D. 当氧气充足时，HIF-1 大量合成，EPO 数量增多

15. 苯丙酮尿症是由 *PH* 基因编码的苯丙氨酸羟化酶异常引起的一种遗传病。已知人群中染色体上 *PH* 基因两侧限制性内切酶 *MspI* 酶切位点的分布存在两种形式（图 1）。一对夫妻婚后生育了一个患有苯丙酮尿症的孩子，②号个体再次怀孕（图 2）。为确定胎儿是否正常，需要进行产前诊断，提取该家庭所有成员的 DNA 经 *MspI* 酶切后进行电泳分离，并利用荧光标记的 *PH* 基因片段与酶切片段杂交，得到 DNA 条带分布情况如图 3。下列叙述正确的是（ ）

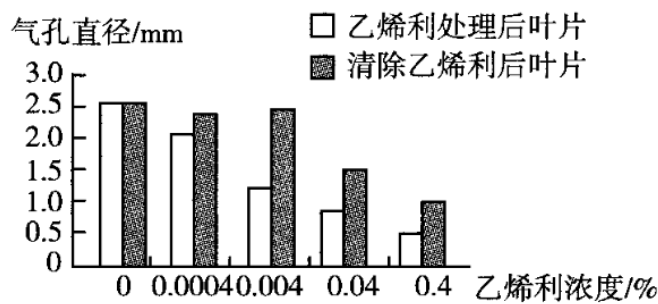


- A. ①号个体 23Kb 的 DNA 条带中一定含有正常 *PH* 基因
- B. ②号个体 23Kb 的 DNA 条带中一定含有正常 *PH* 基因
- C. 推测④号个体一定不是苯丙酮尿症患者
- D. ④号个体为 *PH* 基因杂合体的概率为 2/3

16.T 细胞易被 HIV 侵染的现象与其表面的 CCR 蛋白有关,该蛋白由 CCR5 基因编码。某骨髓捐献者先天性 CCR5 基因突变,将其骨髓移植给一名患白血病并感染 HIV 的患者后,不仅治愈了白血病,而且彻底清除了患者体内的 HIV。下列有关叙述正确的是 ()

- A.捐献者的造血干细胞可以通过增殖与分化过程产生 T 细胞
- B.HIV 可能通过与 CCR 蛋白结合,进而特异性地侵染 T 细胞
- C.HIV 不侵染 B 细胞原因是 B 细胞缺乏编码 CCR 蛋白的基因
- D.捐献者若感染 HIV,则可通过特异性免疫将其清除

17.研究者取生长良好的拟南芥完全展开的叶,照光使气孔张开,撕取其下表皮,做成临时装片。从盖玻片一侧滴入不同浓度乙烯利溶液(能放出乙烯),另一侧用吸水纸吸引,重复几次后,在光下处理 30min,测量并记录气孔直径。之后滴加蒸馏水,用同样方法清除乙烯利,再在光下处理 30min,测量并记录气孔直径,结果如图所示。下列说法正确的是 ()



- A.此实验的目的是研究不同浓度乙烯利对拟南芥叶片气孔开闭的影响
- B.研究表明,乙烯利可诱导叶片气孔关闭,且随其浓度增加诱导效果增强
- C.根据实验结果推测,气候干旱时,拟南芥叶片内乙烯含量将下降
- D.从图示结果看,用 0.004%的乙烯利处理,既不会伤害构成气孔的保卫细胞,又能获得较好的实验效果

18.许多抗肿瘤药物通过干扰 DNA 合成及功能抑制肿瘤细胞增殖。下表为三种抗肿瘤药物的主要作用机理。下列叙述正确的是 ()

药物名称	作用机理
羟基脲	阻止脱氧核糖核苷酸的合成
放线菌素 D	抑制 DNA 的模板功能
阿糖胞苷	抑制 DNA 聚合酶活性

- A.羟基脲处理后,肿瘤细胞中 DNA 复制和转录过程都出现原料匮乏

B.放线菌素 D 处理后，肿瘤细胞中 DNA 复制和转录过程都受到抑制

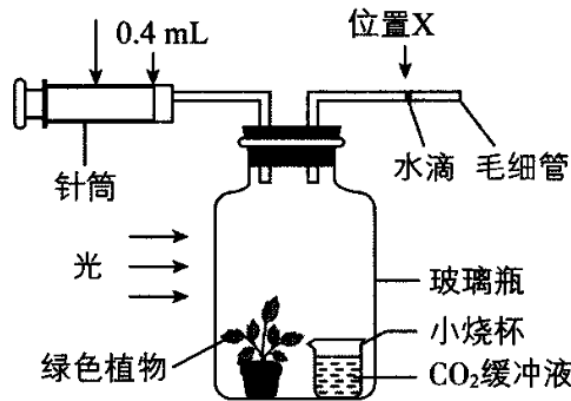
C.阿糖胞苷处理后，肿瘤细胞 DNA 复制过程中子链无法正常延伸

D.将三种药物精准导入肿瘤细胞的技术可减弱它们对正常细胞的不利影响

三、非选择题：共 59 分。第 19-22 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 23、24 题为选考题，考生根据要求作答。

(一) 必考题：共 44 分。

19. (13 分) 某生物兴趣小组探究植物光合作用与呼吸作用的关系，因缺少带刻度的毛细管，该兴趣小组设计了如下图所示的实验装置，利用针筒上的刻度来测定代谢速率。装置中的 CO_2 缓冲液可维持瓶内 CO_2 浓度（该装置放在 20°C 环境中）。实验开始时，针筒的读数是 0.4 mL ，毛细管内的水滴在位置 X。回答下列问题：



(1) 15 分钟后，水滴位置右移，同学们将针筒的容量调至 0.8 mL 的读数，使水滴仍维持在位置 X。则测定该植物的净光合速率是_____ mL/h ，该数值_____（填“大于”或“小于”）该植物的实际光合速率。

(2) 若将该装置置于黑暗处，其他条件不变，20 分钟后，针筒的容量需要调至 0.1 mL 才能使毛细管内的水滴维持在位置 X，那么该植物的实际光合速率为_____ mL/h 。

(3) 如果在 (1) 小题实验中只增加光照强度，则针筒的容量仍需维持在 0.8 mL 读数处，就可以使水滴维持在位置 X。在另一相同实验装置中，若只将温度提升至 30°C ，则针筒容量需要调至 1.0 mL 读数，才能使水滴维持在位置 X。比较两个实验可以得出的结论是_____。

(4) 若在 (1) 小题实验中，该学生 15 分钟后观察到毛细管内的水滴仍在位置 X，那么该植物叶肉细胞光合速率_____（填“大于”“等于”或“小于”）呼吸速率，原因是_____。

(5) 在 (2) 小题实验中, 测得的呼吸速率数据有误差, 考虑呼吸作用释放大量的热量, 引起装置中气压增大, 导致液滴右移, 该兴趣小组想排除呼吸产热的影响 (假设只进行有氧呼吸), 请帮助设计对照实验: _____。若对照组 20 分钟后, 针筒的容量需要调至 0.3 mL 才能使毛细管内的水滴维持在位置 X, 那么该植物实际光合速率为 _____ mL/h。

20. (12 分) 茄子的花色可用于育种过程中性状选择的标记, 果皮和果肉颜色也是茄子的重要品质性状。为研究这三个性状的遗传规律, 选用 P₁ (紫花、白果皮、白果肉)、P₂ (白花、绿果皮、绿果肉)、P₃ (白花、白果皮、白果肉) 和 P₄ (紫花、紫果皮、绿果肉) 四种纯合体为亲本进行杂交实验, 结果如表所示。

组别	亲代杂交组合	F ₁ 表型	F ₂ 表型及数量 (株)
实验 1	P ₁ ×P ₂	紫花	紫花 (60), 白花 (18)
实验 2	P ₃ ×P ₄	紫果皮	紫果皮 (56), 绿果皮 (17), 白果皮 (5)
实验 3	P ₁ ×P ₄	紫果皮、绿果肉	紫果皮、绿果肉 (44), 紫果皮、白果肉 (15), 绿果皮、绿果肉 (15), 白果皮、白果肉 (4)

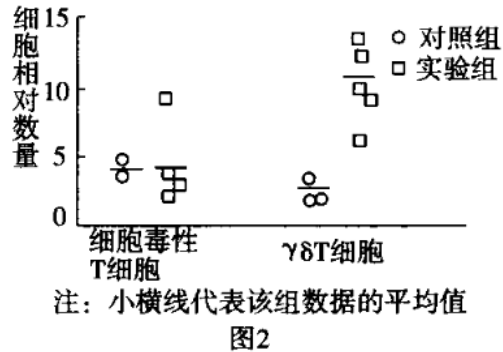
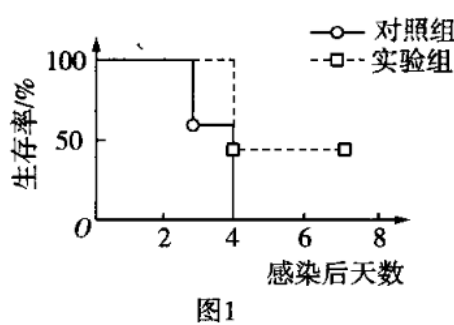
回答下列问题:

- (1) 在研究茄子花色的遗传规律时, 除了实验 1 外, 还可以选用的杂交组合有 _____ (写出一组即可)。根据实验 1 的结果可知 _____ 是显性性状。
- (2) 根据实验 2 结果推测, 茄子果皮颜色受 _____ 对基因控制, F₂ 中绿果皮个体的基因型有 _____ 种。
- (3) 根据实验 3 结果推测, 果肉颜色遗传遵循 _____ 定律。假如控制果皮和果肉颜色的基因位于两对染色体上, 实验 3 的 F₂ 中没有白果皮、绿果肉和绿果皮、白果肉的表型, 推测其可能的原因有两种: ①果肉颜色由另一对等位基因控制, 但 _____ ; ② _____。为了进一步确认出现上述现象的具体原因, 可增加样本数量继续研究。

(4) 假定花色和果皮颜色的遗传符合基因的自由组合规律，则实验 2 的 F₂ 中紫花、绿果皮植株理论上所占比例为_____。让 F₂ 中所有紫花、绿果皮植株随机交配，则其后代中紫花、白果皮植株理论上所占比例为_____。

(5) 研究人员推测，紫果皮茄子果皮中存在叶绿体色素，但是其颜色可能被其他色素所掩盖。根据所学知识设计实验，探究茄子果皮中叶绿体色素成分组成。（要求：写出实验材料和主要步骤）

21. (10 分) 甲型流感病毒 (IAV) 是一种能感染人和动物并引发严重呼吸道疾病的病毒。为寻找防控 IAV 的新思路，科研人员以小鼠为实验对象，研究了高脂肪低糖类 (KD) 的饮食对抵御 IAV 感染的效果。研究人员用不同的饲料喂养小鼠，7 天后再用一定浓度的 IAV 感染小鼠。统计小鼠的生存率以及细胞毒性 T 细胞和 $\gamma\delta$ T 细胞 (一种 T 细胞) 的相对数量，结果分别如图 1 和图 2 所示。请回答问题：



(1) 实验组小鼠应用_____饲料饲喂。图 1 结果显示_____，说明实验组饮食方案可以增强小鼠抵御 IAV 感染的能力。由图 2 可知，与对照组相比，实验组的效应 T 细胞的数量_____，而 $\gamma\delta$ T 细胞的数量_____。

(2) 研究人员推测， $\gamma\delta$ T 细胞在 KD 饮食增强小鼠抵御 IAV 感染能力方面发挥主要作用。已知 A 基因是决定 $\gamma\delta$ T 细胞分化成功的关键基因，为了验证该推测，科研人员构建了 A 基因敲除小鼠，继续进行实验。请写出简要的实验设计思路和预期结果。

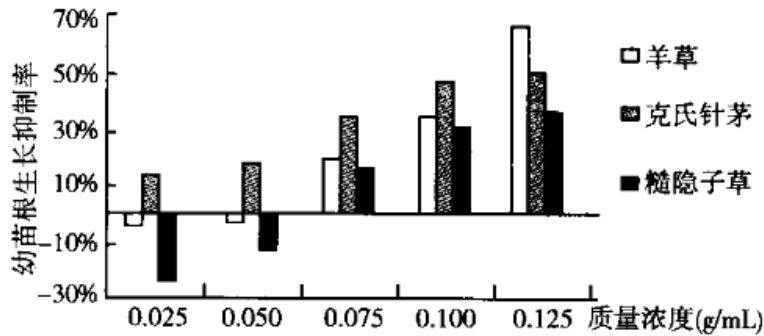
(3) 小鼠肺部粘液能捕获病毒，抵御感染。科研人员发现，(1) 中实验组小鼠肺部粘液生成细胞数目高于对照组，而 KD 饮食的 A 基因敲除小鼠的检测结果显示与 (1) 的对照组无显著差异。综合上述实验结果，推测 KD 饮食增强小鼠抵御 IAV 感染的机理是_____。

22. (9 分) 在连续多年过度放牧干扰下，内蒙古高原以羊草、克氏针茅为主的典型草场发生退化，冷蒿种群不断扩展，逐渐形成冷蒿草原。绵羊对牧草的喜食程度依次为：糙隐子草>羊草>冷蒿>克氏针茅。但在持续过度放牧(绵羊)干扰下，克氏针茅在群落中的优势地位

被冷蒿替代，糙隐子草成为冷蒿的主要伴生物种。对此现象，科研人员做了以下各方面的研究：

(1) 群落中的冷蒿与羊草、克氏针茅间存在_____关系。研究发现在过度放牧胁迫下，冷蒿依靠生根、分蘖、萌发能力强等特性，抵抗放牧干扰，挤占原优势物种的生存空间。

(2) 有研究表明冷蒿可向环境释放具有化感作用的代谢产物，影响周围植物的正常生长。研究者利用不同浓度的冷蒿茎叶水浸提液处理 3 种伴生植物幼苗，实验结果如下图。



请据图分析冷蒿释放的化感物质对糙隐子草和克氏针茅幼苗根生长的影响:_____。

(3) 综合 (1) (2) 中的研究，对此现象的解释是:冷蒿通过_____繁殖抵抗放牧干扰，通过释放的化感物质_____克氏针茅幼苗根生长，挤占原优势物种的生存空间，同时化感物质对糙隐子草幼苗根的生长存在_____作用，使其在一定程度上可以在冷蒿草原较好生长。

(4) 研究结果还表明，人为干扰改变草原群落的_____结构，使群落朝向与自然发展不同的方向_____。

(5) 在退化草场恢复治理的主要措施中，草种补播改良是一项既“快”又“省”的重要方法。为使补播的草种能良好地萌发、定植和生长发育，草场更好地达到生态效益与经济效益双赢，在选用草种时应注意什么?_____ (答出一个方面即可)。

(二) 选考题：共 15 分。请考生从 2 道题中任选一题作答，并用 2B 铅笔将答题卡上所选题目对应的题号右侧方框涂黑，按所涂题号进行评分；多涂、多答，按所涂的首题进行评分；不涂，按本选考题的首题进行评分。

23.[选修 1：生物技术实践] (15 分)

野生型菌株能在基本培养基中生长，氨基酸营养缺陷型菌株（突变株）由于基因突变失去合成某种氨基酸的能力，只能在完全培养基或补充了相应氨基酸的基本培养基中生长，突变株在生产实践中有广泛应用。如图是实验人员获取高丝氨酸突变株的部分流程示意图，请据图回答下列问题：

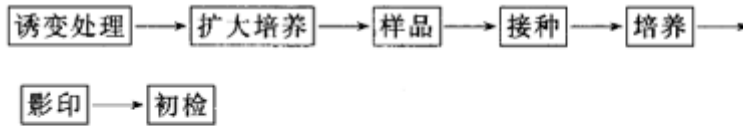


图 1

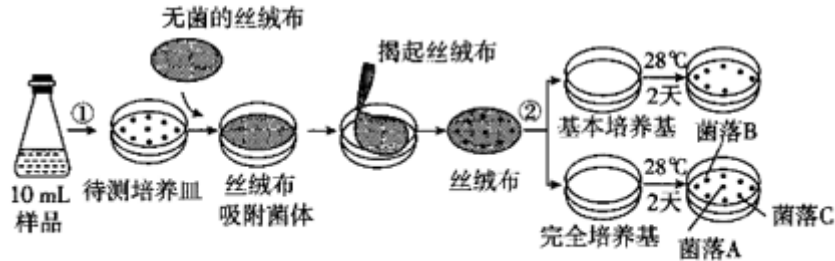


图 2

(1) 图 1 中，诱变处理的野生型菌母液经扩大培养后才能作为样品，扩大培养所用培养基是_____（填“液体”或“固体”）培养基，与基本培养基相比，其特有成分是_____，扩大培养的目的是_____。

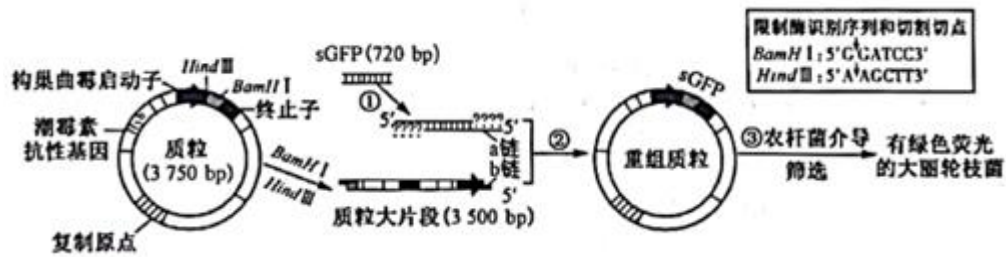
(2) 为了保证同种菌株的接种位置相同，实验人员利用影印法转移菌种（如图 2），过程①所用的接种方法是_____，丝绒布要灭菌处理的原因是_____。进行②过程培养时，应先将丝绒布转印至基本培养基上，然后再转印至完全培养基上。经 28℃，2 天培养后，对比基本培养基和完全培养基中菌落的生长状况，可以初步检测出高丝氨酸突变株是菌落_____（用图中字母作答）。②过程中两种培养基中菌落生长状况不同的原因是_____。

(3) 培养基的常用灭菌方法是高压蒸汽灭菌法，刚开始加热灭菌锅时，要打开排气阀，使水沸腾一段时间后再关排气阀，这样操作的目的是_____，使锅内温度能上升到要求的温度（121℃），达到良好的灭菌效果。

24.[选修 3：现代生物科技专题]（15 分）

大丽轮枝菌（一种丝状真菌）是引起棉花黄萎病的主要病原菌。为观察大丽轮枝菌对棉花根侵染路径，研究人员利用绿色荧光蛋白基因（sGFP）转染大丽轮枝菌，培育出表达绿色荧光蛋白的转基因菌株，主要过程如图（图中 a 链和 b 链分别是相应基因转录模板链）。

分析回答：



- (1) 研究者将获得的 sGFP 基因利用 PCR 技术扩增，该过程需设计合适的引物。设计引物时需已知 _____ ，为便于进行后续操作还需在引物中添加限制酶的识别序列，图中 b 链的黏性末端碱基序列 (5'→3') 为 _____ 。PCR 扩增时需要设计 2 种引物，其原因是 _____ 。PCR 技术操作步骤中包括两次升温 and 一次降温，其中降温的目的是 _____ 。
- (2) 利用图示目的基因和质粒构建重组质粒，选用限制酶 *Hind*III 和 *Bam*HI 切割，优点是 _____ 。
- (3 过程③要初步筛选出导入重组质粒的农杆菌，要在含有 _____ 的培养基中进行培养。
- (4) 用 sGFP 基因作为探针可检测转基因大丽轮枝菌中是否含有 _____ ，最终通过检测 _____ 筛选出绿色荧光蛋白旺盛表达的大丽轮枝菌。

答案以及解析

1.答案：D

解析：1、艾滋病病毒（HIV）没有细胞结构，没有细胞器；也不会参与构成种群、群落、生态系统、生物圈这些生命系统的结构层次。

2、HIV 病毒进入人体后，与人体的 T 淋巴细胞结合，破坏 T 淋巴细胞，使免疫调节受到抑制，使人的免疫系统瘫痪，最后使人无法抵抗其他细菌、病毒的入侵，让人死亡。

A、HIV 是一种 RNA 病毒，无细胞结构，既不属于原核生物，也不属于真核生物，A 错误；

B、病毒没有细胞结构，也没有细胞器，B 错误；

C、HIV 是营寄生生活的生物，必需用活细胞进行培养，不能用普通的培养基进行培养，C 错误；

D、细胞是最基本的生命系统，而 HIV 没有细胞结构，则不参与构成种群、群落、生态系统、生物圈等生命系统结构层次，D 正确。

故选 D。

2.答案：D

解析：图中①过程表示胞吞，③过程表示胞吐，都需要消耗能量，A 错误；图中①~③过程表示吞噬细胞吞噬细菌并将其水解，属于非特异性免疫，B 错误；溶酶体内的酶由附着在内质网中的核糖体合成，经过内质网和高尔基体加工，形成含有水解酶的囊泡，也就是溶酶体，C 错误；溶酶体中含酸性水解酶，细胞质基质近中性，因此细胞质中的 H^+ 进入溶酶体是从低浓度运输到高浓度，即逆浓度梯度运输，属于主动运输，D 正确。

3.答案：C

解析：本题考查离子泵的有关知识。离子泵是一种具有 ATP 水解酶活性的载体蛋白，故相关物质通过这类离子泵进出细胞的方式属于主动运输，A 项错误；静息时， K^+ 顺浓度梯度外流从而产生静息电位，B 项错误；动物一氧化碳中毒会降低离子泵跨膜运输离子的速率，C 项正确；加入蛋白质变性剂会降低离子泵跨膜运输离子的速率，D 项错误。

4.答案：B

解析：细胞周期是指连续分裂的细胞，从上一次分裂完成时开始，到下一次分裂完成时为止。分裂间期持续时间长，分裂期持续时间短，而且分裂间期发生在分裂期之前，图中 2~21.3h、21.3~40.6h 各表示一个完整的细胞周期，A 正确，B 错误；21.3~38.6 时段表示分

裂间期，发生 DNA 的复制，核 DNA 数目增加一倍，C 正确；19.3~21.3 时段表示分裂期，可发生染色体数目的加倍，并且可发生染色体平均分配到两个子细胞，D 正确。

5.答案：B

解析：A、CDF11 含量减少会导致端粒因细胞分裂而有所损耗，细胞分裂能力下降，A 正确；

B、血液中 GDF11 的减少可能导致细胞分裂能力下降，使细胞衰老，使细胞核体积增大，细胞体积减小，B 错误；

C、血液中 GDF11 含量减少导致细胞分裂能力下降，从而导致细胞分化，神经干细胞的形态、结构发生改变，C 正确；

D、抑制癌细胞内 CDF11 合成基因的表达，其含量减少可导致神经干细胞中端粒酶的活性下降，导致端粒缩短，细胞分裂次数减少，成为治疗癌症的一种思路，D 正确。

故选 B。

6.答案：D

解析：A、由于 a^D 基因决定雄性，两个雄性无法杂交，故自然条件下不可能有 $a^D a^D$ ，A 正确；

B、为避免自花传粉和外来花粉干扰，雌雄同株个体与雌株杂交，需要进行去雄、套袋等操作，B 正确；

C、基因型为 $a^+ a^d$ 的个体自交，子代基因型及比例为 $a^+ a^+ : a^+ a^d : a^d a^d = 1:2:1$ ，其中 $a^+ a^+$ 和 $a^+ a^d$ 表现为雌雄同株，故后代雌雄同株个体中纯合子占 $1/3$ ，C 正确；

D、让雌株 ($a^d a^d$) 和雄株 ($a^D a^+$) 杂交，子代可能出现 $a^+ a^d$ 的雌雄同株，D 错误。

故选 D。

7.答案：C

解析：A、基因 a、b、c 均可能发生基因突变，体现了基因突变具有随机性，A 错误；

B、如果在射线诱导下 a 与 b 发生了位置互换，则属于染色体变异，B 错误；

C、如果 b 基因序列整体缺失，则最有可能发生了染色体变异，C 正确；

D、在减数分裂四分体时期，四分体的非姐妹染色单体之间可发生交叉互换，而基因 b 和基因 c 在同一条染色体上，不能发生交叉互换，D 错误。

故选：C。

8.答案：B

解析：A、胰岛素是机体唯一一种降低血糖的激素，故机体需不断合成胰岛素以维持其含量的稳定，A 正确；B、分析图中数据可知，该模式动物血浆胰岛素含量较高，但胰岛素敏感指数较低，故注射胰岛素也不能有效降低该模式动物的血糖，B 错误；C、分析题图数据可知，香蕉粉治疗组的胰岛素敏感指数比患病组高，推测香蕉粉可能使机体细胞膜上的胰岛素受体数量增加，C 正确；D、分析图中数据可知，患病组的胰岛素含量高于正常组，由于机体存在反馈调节，故长时间患病会导致该模式动物胰岛 B 细胞功能受损，D 正确。

9.答案：B

解析：生理盐水与人体体液是等渗溶液，饮用 1L 生理盐水后，血浆渗透压没有明显变化，曲线为 b，A 错误；饮用大量生理盐水后，不改变血浆的渗透压，但是总的液体量增加，导致循环血量出现暂时性增加，B 正确；饮用 1L 生理盐水后，血浆渗透压没有明显变化，曲线为 b，由于人体需要排出增多的钠盐和水，排尿量略有增多，所以曲线 d 表示饮用 1L 生理盐水后的排尿量，C 错误；抗利尿激素由下丘脑分泌、垂体释放，D 错误。

10.答案：A

解析：A、 $t_1 \sim t_2$ 过程 $\lambda < 1$ ，种群数量不断下降，A 正确；

B、 $t_3 \sim t_5$ 过程 $\lambda > 1$ ，种群数量不断上升，不发生周期性波动，B 错误；

C、此种群的增长率可以用 $\lambda - 1$ 表示，C 错误；

D、该种群在 t_2 之后一直保持增长， $t_3 \sim t_5$ 过程 λ 约等于 1.5，呈指数增长，不符合逻辑斯谛增长，D 错误。

故选 A。

11.答案：B

解析：本题考查生物进化的相关知识。*npr-1* 基因突变成 *NPR-1* 基因后，其编码的蛋白质有 1 个氨基酸发生了变化，所以基因发生的突变是碱基替换，A 正确；突变基因 *NPR-1* 控制的性状在食物匮乏季节对线虫的生存有利，所以食物匮乏时，*npr-1* 基因的频率会下降，B 错误；新基因的产生是基因突变的结果，基因突变为生物的进化提供原材料，C 正确；生物的变异有利于生物适应变化的环境，D 正确。

12.答案：C

解析：A、该细胞含有四条染色体(2 对同源染色体，即 2 个四分体)，8 条染色单体，8 个 DNA，A 错误；

B、没有突变，不考虑同源染色体之间的交叉互换，如果 a 上有 E 基因，a' 相同位置上的基

因是 E, B 错误;

C、若同源染色体分离, a 和 b 会随着 1 和 2 的分离而分开, 不会同时存在于一个正常的子细胞中, C 正确;

D、因为非同源染色体的自由组合, 此细胞分裂后产生四个但 2 种基因型的子细胞, D 错误。

故选: C。

13.答案: C

解析: 本题考查湿地生态系统的特点及生物多样性的价值。候鸟具有迁徙的特征, 所以作为候鸟栖息地的群落也具有季节性, A 正确; 处于相对稳定状态的生态系统中的各组分类和数量保持相对稳定, 即结构平衡, 能量流动和物质循环功能保持稳定运行, 即功能平衡, 能量与物质输入和输出保持动态平衡, 即收支平衡, B 正确; 蓄洪防旱、净化水质、调节气候等作用 是湿地生态系统的生态价值, 体现的是生物多样性的间接价值, C 错误; 提高生态系统的稳定性应控制对生态系统的干扰程度, 利用应适度, 不应超过生态系统的自我调节能力, D 正确。

14.答案: AB

解析: 高原地区, 氧气含量低, 氧气感应控制的适应性过程可产生 EPO, EPO 促进人体产生大量新生血管和红细胞, 以携带更多的氧气供应组织细胞, A 正确; 根据题干信息“HIF-1 诱导肾脏产生促红细胞生成素 (EPO), EPO 促进人体产生更多新生血管和红细胞”可知, 慢性肾衰竭患者通常会因 EPO 减少而患有严重贫血, 可通过注射 EPO 进行缓解治疗, B 正确; 氧气在有氧呼吸的第三阶段与 NADH (还原型辅酶 I) 结合生成水, 并释放大 量能量, C 错误; 当氧气充足时, HIF-1 合成较少, EPO 数量降低, D 错误。

15.答案: AC

解析: 由①、②号个体不患病, ③号个体患病可知, ①、②一号个体均含一个正常 PH 基 因、一个异常 PH 基因, ①号个体 23kb 的 DNA 条带中一定含有正常 PH 基因, A 正确; ③号个体患病, 含有 2 个异常 PH 基因 (23kb), 一个来自①号, 一个来自②号, 故②号 个体 23kb 的 DNA 条带中一定含有异常 PH 基因, B 错误; ②号个体 19kb 的 DNA 条带中 一定含有正常 PH 基因, 由图 3 可知, ④号个体 (含 19kb 的 DNA 条带) 不是患者, C 正 确; ④号个体的 23kb 的 DNA 条带一定来自①号个体, 其可能含正常 PH 基因, 也可能含 异常 PH 基因, 则④号个体为 PH 基因杂合体的概率为 1/2, D 错误。

16.答案: ABD

解析：造血干细胞是多能干细胞，能通过增殖和分化产生 T 细胞，A 正确；T 细胞易被 HIV 侵染与其表面的 CCR 蛋白有关，推测 HIV 可能通过与 CCR 蛋白结合，进而特异性地侵染 T 细胞，B 正确；B 细胞和 T 细胞的遗传物质没有差别，而其结构与功能不同是细胞分化的结果，细胞分化的实质是基因的选择性表达，据此推测 HIV 不侵染 B 细胞原因是 B 细胞内编码 CCR5 的基因没有表达，C 错误；由于捐献者先天性 CCR5 基因突变不能表达 CCR 蛋白，故 HIV 无法感染 T 细胞，因此捐献者若感染 HIV，则可通过特异性免疫将其清除，D 正确。

17.答案：ABD

解析：该实验的目的是探究不同浓度的乙烯利对拟南芥气孔开闭的影响，A 正确；分析柱形图可知，乙烯利可诱导叶片气孔的关闭且随其浓度增加诱导效果增强，故推测，气候干旱时，拟南芥叶片内乙烯含量会上升，以促进气孔关闭，减少水分散失，B 正确，C 错误；由图可知，用 0.004% 的乙烯利处理，气孔关闭较明显，且清除乙烯利后气孔可恢复，高于此浓度时去除乙烯利后，气孔不能完全恢复，故用 0.004% 的乙烯利处理，效果较好，D 正确。

18.答案：BCD

解析：本题考查 DNA 复制、转录和翻译的相关知识。羟基脲阻止脱氧核糖核苷酸的合成，用其处理后阻止 DNA 复制，而转录的原料是核糖核苷酸，不受其影响，A 项错误；放线菌素 D 抑制 DNA 的模板功能，用其处理后可抑制 DNA 复制和转录，因为 DNA 复制和转录均需要 DNA 模板，B 项正确；阿糖胞苷抑制 DNA 聚合酶活性，用其处理后抑制 DNA 复制，使子链无法正常延伸，C 项正确；三种药物均能抑制肿瘤细胞的增殖，则将三种药物精准导入肿瘤细胞中可减弱其对正常细胞的不利影响，D 项正确。

19.答案：（1）1.6；小于

（2）2.5

（3）在上述条件下，光照不是限制光合速率的主要因素，而温度才是限制光合速率的主要因素

（4）大于；该植物体叶肉细胞的光合作用释放氧气的量等于所有细胞的呼吸作用吸收氧气的量，所以叶肉细胞的光合速率大于呼吸速率

（5）将该装置置于黑暗处，将小烧杯 CO₂ 缓冲液换成等量蒸馏水，其他条件不变；2.2

解析：本题考查影响光合作用和细胞呼吸速率因素的分析及光合作用和细胞呼吸的综合计算。

(1) 实验开始时，针筒的读数是 0.4 mL，毛细管内的水滴在位置 X，15 分钟后，针筒的容量需要调至 0.8 mL 的读数，才能使水滴仍维持在位置 X，说明净光合速率是 $(0.8-0.4) \div 1/4=1.6$ (mL/h)；因为实际光合速率=净光合速率+呼吸速率，所以该数值小于该植物的实际光合速率。

(2) 若将该装置置于黑暗处，其他条件不变，则该装置液滴移动是呼吸作用过程中吸收的氧气和释放的二氧化碳的量的差值导致的。20 分钟后，针筒的容量需要调至 0.1 mL 才能使毛细管内的水滴维持在位置 X，说明植物呼吸速率为 $(0.4-0.1) \div 1/3=0.9$ (mL/h)，则该植物的实际光合速率为 $1.6+0.9=2.5$ (mL/h)。

(3) 如果在 (1) 小题实验中只增加光照强度，则针筒的容量仍需维持在 0.8 mL 读数处，才能使水滴维持在位置 X，说明增加光照强度并没有改变光合作用强度，即光照不是限制光合速率的主要因素；在另一相同实验装置中，若只将温度提升至 30 °C，则针筒容量需要调至 1.0 mL 读数，才能使水滴维持在位置 X，说明温度升高，净光合速率有增加，温度才是限制光合作用的主要因素。

(4) 若在 (1) 小题实验中，该学生 15 分钟后观察到毛细管内的水滴仍在位置 X，则反应前后气体压强不变，即该植物叶肉细胞光合速率等于植物所有体细胞的呼吸速率，所有体细胞包括绿色植物的非绿色部分，它们只进行呼吸作用，因此该植物叶肉细胞光合速率大于其呼吸速率。

(5) 排除呼吸产热引起气压增大的影响，只需要测量呼吸产热引起气体膨胀的体积即可。将小烧杯 CO₂ 缓冲液换成等量蒸馏水，此时该植物只进行有氧呼吸，吸收氧气和释放二氧化碳的体积相等，则液滴移动的距离为呼吸产热引起气体膨胀的影响。故实际呼吸速率为 $(0.3-0.1) \div 1/3=0.6$ (mL/h)，实际光合速率为 $1.6+0.6=2.2$ mL/h。

20.答案：(1) P₃×P₄ (或 P₂×P₄ 或 P₁×P₃)；紫花

(2) 两；2

(3) 分离；与控制果皮颜色的其中一对基因位于同一对同源染色体上（连锁遗传）；统计样本数量过少

(4) 9/64；8/81

(5) 实验材料：新鲜的紫果皮茄子、无水乙醇、层析液、二氧化硅、碳酸钙、尼龙布、干燥的定性滤纸等；主要步骤为提取色素：取材→研磨（加二氧化硅、碳酸钙，再分次加入无水乙醇，迅速研磨）→单层尼龙布过滤收集滤液。分离色素：制备滤纸条→画滤液细线→分离色素（用层析液分离色素）。

解析：(1) 分析表格：实验 1 紫花与白花杂交，子一代全为紫花，子一代自交，紫花：白花=3：1，说明紫花为显性性状，该性状由一对等位基因控制，假如控制该对性状说等位基因为 A、a。实验 2 白果皮与紫果皮杂交，子一代全为紫果皮，子一代自交，紫果皮：绿果皮：白果皮=12：3：1，说明该相对性状是由两对相对性状控制，且遵循基因的自由组合定律，且紫果皮为双显性个体，如果用字母 B、b，C、c 表示相关基因的话，紫果皮为 B_C_、B_cc，绿果皮为 bbC_，白果皮为 bbcc。实验 3 白果肉与绿果肉杂交，子一代全为绿果肉，子一代自交，绿果肉：白果肉=3：1，说明该相对性状是由一对相对性状控制，遵循分离定律，绿果肉为显性性状。假如控制该对性状说等位基因为 D、d。

由分析可知：P₁、P₂、P₃、P₄ 的基因型分别为 Aabbccdd、aabbCCDD、aabbccdd、AABBCCDD 或 AABBccDD（不符合实验 2 杂交结果，舍弃）。根据这四种基因型可知在研究茄子花色的遗传规律时，除了实验 1 外，研究花色性状的遗传时，只要 F₁ 是 Aa 即可，因此还可以选用的杂交组合有 P₁×P₃ 或者 P₃×P₄。根据实验 1 的结果可知紫花是显性性状。

(2) 由分析 2 可知：根据实验 2 结果推测，茄子果皮颜色受两对基因控制，F₂ 中绿果皮个体的基因型有 2 种。

(3) 由分析 3 可知：根据实验 3 结果推测，果肉颜色遗传遵循分离定律。假如控制果皮和果肉颜色的基因位于两对染色体上，实验 3 的 F₂ 中没有白果皮、绿果肉和绿果皮、白果肉的表现型，推测其可能的原因有发生了连锁或者统计的样本比较少，即有两种情况：①控制果皮颜色的基因中有一对与控制果肉颜色的基因位于同一对同源染色体上；②遗传学实验是建立在大量的数据统计的基础上的，统计的数据少，就会出现偶然误差。为了进一步确认出现上述现象的具体原因，可增加样本数量继续研究。

(4) 假定花色和果皮颜色的遗传符合基因的自由组合规律，则实验 2 的 F₁ 的基因型为 AaBbCc，F₂ 中紫花、绿果皮 (A_bbC_) 植株理论上所占比例为 $\frac{3}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{9}{64}$ 。让 F₂ 中所有紫花 ($\frac{1}{3}AA$ 、 $\frac{2}{3}Aa$)、绿果皮 ($\frac{1}{3}bbCC$ 、 $\frac{2}{3}bbCc$) 植株随机交配，则其后代中紫花 ($\frac{2}{3}A \times \frac{2}{3}A + 2 \times \frac{2}{3}A \times \frac{1}{3}a = \frac{8}{9}$)、白果皮 ($\frac{1}{3}bc \times \frac{1}{3}bc = \frac{1}{9}bbcc$) 植株理论上所占比例为 $\frac{8}{9} \times \frac{1}{9} = \frac{8}{81}$ 。

(5) 研究人员推测，紫果皮茄子果皮中存在叶绿体色素，但是其颜色可能被其他色素所掩盖。根据所学叶绿素的提取与分离实验设计实验，探究茄子果皮中叶绿体色素成分组成。

实验材料：紫果皮茄子果皮，SiO₂，CaCO₃，层析液或 92 号汽油，滤纸。主要步骤：①加入 SiO₂ 和 CaCO₃，充分研磨紫果皮茄子果皮并过滤；②用毛细吸管吸取少量滤液，在滤纸

条下方画线，待完全干燥后，再画多次；③将端纸条下方接触层析液或 92 号汽油（溶液不能没过滤液细线），静止一段时间后观察。

21.答案：（1）高脂肪低糖类（KD）；IAV 感染 3 天（一段时间）后，实验组的生存率显著高于对照组；无明显变化；明显增加

（2）实验设计思路：取若干 A 基因敲除小鼠（甲组）和相同数量的普通小鼠（乙组），都用（等量）高脂肪低糖类（KD）饲料饲喂，饲喂 7 天后再用一定浓度的 IAV 感染两组小鼠定期统计两组小鼠的生存率。；预期结果：甲组小鼠的生存率显著低于乙组。

（3）KD 饮食通过（诱导 A 基因的表达）诱导 $\gamma\delta T$ 细胞数量增多，从而诱导肺部黏液生成细胞的增殖，产生更多的黏液捕获病毒，以此增强小鼠抵御 IAV 感染的能力

解析：（1）本实验研究的是高脂肪低糖类（KD）的饮食对抵御 IAV 感染的效果，因此实验组小鼠应用高脂肪低糖类（KD）饲料饲喂。图 1 结果显示 IAV 感染 3 天后，实验组小鼠的生存率明显高于对照组，由此可知高脂肪低糖类的饮食对于小鼠抵御 IAV 感染的能力具有明显的增强效应。分析图 2，实验组的细胞毒性 T 细胞的数量和对照组无明显差异，而 $\gamma\delta T$ 细胞的数量显著高于对照组。

（2）实验设计思路：取若干 A 基因敲除小鼠（甲组）和相同数量的普通小鼠（乙组），都用（等量）高脂肪低糖类（KD）饲料饲喂，饲喂 7 天后再用一定浓度的 IAV 感染两组小鼠，定期统计两组小鼠的生存率。实验预期结果：甲组小鼠的生存率明显低于乙组。

（3）根据题干信息可知，（1）中实验组小鼠肺部黏液生成细胞数目高于对照组，且（1）中实验组小鼠 $\gamma\delta T$ 细胞的数量高于对照组，可推测 KD 饮食可能通过诱导 $\gamma\delta T$ 细胞数量增多，从而诱导肺部黏液生成细胞的增殖，产生更多的黏液捕获病毒，以此增强小鼠抵御 IAV 感染的能力。

22.答案：（1）种间竞争

（2）冷蒿释放的化感物质对克氏针茅幼苗根生长有抑制作用；浓度较低的冷蒿茎叶水浸提液中的化感物质对糙隐子草幼苗根的生长有促进作用，浓度增高到一定程度时则有抑制作用

（3）无性；抑制；一定促进

（4）水平；演替

（5）所选草种应能够抵抗（或耐受）环境中的化感物质、能适应当地的气候及土壤条件

解析：（1）冷蒿与羊草、克氏针茅均为植物，根据“以羊草、克氏针茅为主的典型草场发生退化，冷蒿种群不断扩展，逐渐形成冷蒿草原”，可知冷蒿与羊草、克氏针茅间存在种间竞争关系。

（2）由图可知，随着冷蒿茎叶水浸提液质量浓度的增加，克氏针茅幼苗根生长抑制率逐渐增加，糙隐子草的幼苗根生长抑制率在低浓度时为负数，即低浓度冷蒿茎叶水浸提液可促进幼苗根生长，随着浓度的增加促进生长的幅度减小直到开始抑制生长，且抑制作用随浓度的增加而逐渐增强。由此可知化感物质对克氏针茅幼苗根的生长具有抑制作用，而冷蒿茎叶水浸提液浓度低时对糙隐子草幼苗根的生长有促进作用，浓度增高到一定程度时具有抑制作用。

（3）无性繁殖的繁殖速度快，可保持母本的优良性状，在持续过度放牧干扰下，克氏针茅在群落中的优势地位被冷蒿替代，冷蒿借助分蘖等进行无性繁殖抵抗放牧干扰；由（2）分析可知化感物质对克氏针茅幼苗根的生长有抑制作用，冷蒿茎叶水浸提液浓度较低时化感物质能促进糙隐子草幼苗根生长，使其在一定程度上可以在冷蒿草原较好生长。

（4）过度放牧（人为干扰）导致了草原群落的优势种发生变化，使草原上各植物的种类和数量发生改变，因此改变了植物在水平方向上的分布，使群落朝向与自然发展不同的方向演替。

（5）由题意可知，冷蒿可向环境释放具有化感作用的代谢产物，影响周围植物的正常生长，所以在退化草场恢复治理的过程中，在选用草种时应注意选用具有能抵抗环境中的化感物质、能适应当地气候及土壤条件等特点的草种。

23.答案：（1）液体；高丝氨酸；增加（高丝氨酸）突变株的浓度

（2）稀释涂布平板法；避免外来杂菌对培养物造成污染；A、C；高丝氨酸突变株能在完全培养基上生长，不能在基本培养基上生长

（3）排尽锅内冷空气

解析：（1）微生物的诱变育种常常需要使用理化因子对微生物进行处理，扩大培养所使用的培养基为液体培养基；要获得高丝氨酸突变菌株，该培养基要比基本培养基额外添加高丝氨酸，能在该培养基中生长的菌落为高丝氨酸的突变种；筛选后进行扩大培养，可以增加（高丝氨酸）突变株的浓度。

（2）分析题图可知，过程①使菌落均匀分布，因此该方法为稀释涂布平板法；丝绒布灭菌处理的目的是避免外来杂菌对培养物造成污染；经过程②培养可知，B菌落在基本培养基上能生长繁殖，说明它能合成高丝氨酸，不可能是高丝氨酸缺陷型菌株。菌落A、C只能

在完全培养基上生长繁殖，说明它们不能合成高丝氨酸，可能为高丝氨酸缺陷型菌株；两种培养基上菌落生长发育状况不同的原因是在基本培养基中，高丝氨酸缺陷型菌株不能生长，而在完全培养基中能够生长。

(3) 使用高压蒸汽灭菌锅加热时，需同时打开排气阀，使水沸腾以排除锅内的冷空气。待冷空气完全排尽后，关上排气阀，让锅内的温度随蒸汽压力增加而逐渐上升。

24.答案：(1) sGFP 基因两端的核苷酸序列 AGCT 基因由两条反向平行的链构成，且都作模板，其上碱基序列不同 使引物和模板链结合

(2) 产生不同的黏性末端，防止目的基因和载体反向连接，自身环化

(3) 潮霉素

(4) sGFP 基因，sGFP 基因的 mRNA 大丽轮枝菌菌丝细胞中绿色荧光强度

解析：(1) PCR 扩增 sGFP 的原理是双链 DNA 复制，由于 DNA 两条链反向平行，且 DNA 聚合酶只能使新合成的 DNA 子链从 5'→3'方向延伸，所以该过程需要根据 sGFP 两端(3'端)核苷酸(或碱基)序列设计特异性引物序列，设计引物时需已知 sGFP 基因两端的核苷酸序列。由于质粒大片段是利用 HindIII和 BamHI共同切割得到的质粒的长片段，所以 b 链 5'是利用 HindIII切割形成的黏性末端，根据 HindIII识别的碱基序列可知，图中 b 链的黏性末端碱基序列(5'→3')为 AGCT。基因由两条反向平行的链构成，且都作模板，DNA 聚合酶不能从头开始合成 DNA，而只能从 3'端延伸 DNA 链，因此需要两种引物，分别结合在 DNA 两条链两端，PCR 升温过程目的是使 DNA 双链解旋开，降温的目的是使引物和模板链结合。

(2) 使用不同种限制酶切割目的基因和质粒，可以产生不同的黏性末端，防止目的基因和载体反向连接，自身环化。

(3) 据图可知，质粒上的标记基因为潮霉素抗性基因，为了筛选出已导入重组质粒的农杆菌，因此应将农杆菌培养在含有潮霉素的培养基中。

(4) 检测目的基因是否导入受体细胞并在受体中表达，可采用 DNA 分子杂交技术，即用 sGFP 目的基因做探针，可检测转基因大丽轮枝菌中是否含有 sGFP 基因和 sGFP 基因的 mRNA。转基因成功的标志是形成目的基因的产物，所以最终可通过检测大丽轮枝菌菌丝细胞中绿色荧光强度，以筛选出绿色荧光蛋白旺盛表达的大丽轮枝菌。