

绵阳南山中学实验学校高 2023 级 10 月月考
生物试题

命题人: 张艳 审题人: 吴东梅 完成时间: 75 分钟 满分: 100 分

一、选择题 (本题包括 15 个小题, 只有一个选项符合题意, 每题 3 分, 共 45 分。)

1. 原生动物四膜虫 rRNA 前体具有核糖核酸酶活性, 核糖核酸酶能特异性地剪切 RNA 分子。下列相关叙述正确的是 ()

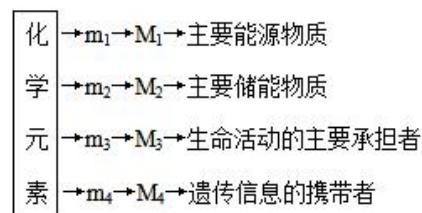
- A. 四膜虫细胞中的核糖核酸酶是在核糖体上合成的
- B. 核糖核酸酶可用于治疗由 DNA 病毒引起的肝炎
- C. rRNA 前体与核糖核酸酶的元素组成相同
- D. RNA 分子初步水解产物是 4 种脱氧核苷酸

2. 为研究无机盐对植物生长发育的影响, 某学习小组将长势相同的若干小麦幼苗均分成甲、乙两组, 甲组小麦使用一定量的蒸馏水培养, 乙组小麦使用等量且浓度适宜的无机盐溶液培养, 一段时间后, 乙组小麦长势比甲组更好。下列说法错误的是 ()

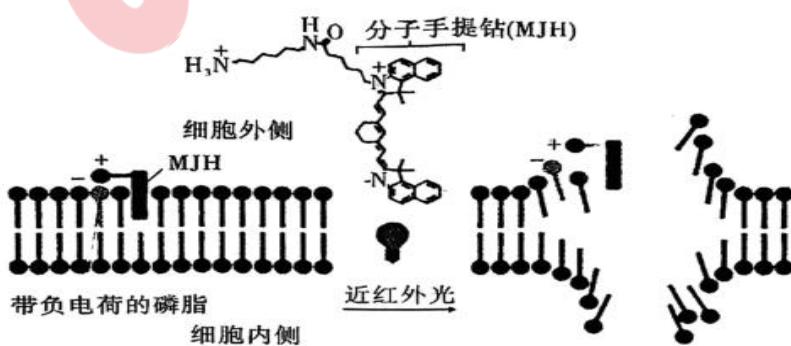
- A. 该实验结果说明无机盐对植物的生长发育具有重要作用
- B. 小麦幼苗吸收的无机盐在细胞中主要以离子形式存在
- C. 小麦幼苗细胞合成叶绿素、核苷酸等物质时都需要磷酸盐
- D. 若提高乙组无机盐溶液的浓度, 则其小麦长势可能不如甲组

3. 如图是生物体内几种有机物及其功能的关系图, m_1 、 m_2 、 m_3 、 m_4 分别是有机物 M_1 、 M_2 、 M_3 、 M_4 的组成成分。下列说法正确的是 ()

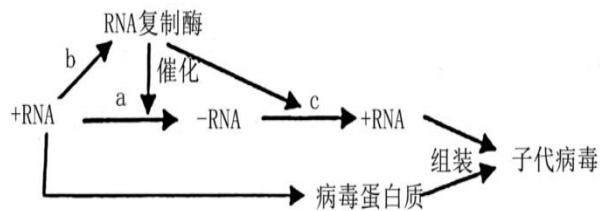
- A. 相同质量的 M_1 和 M_2 被彻底氧化分解, M_1 产生的能量多
- B. 多肽链的数目及盘曲、折叠方式均可影响 M_3 的结构
- C. m_3 和 m_4 之间的区别主要是五碳糖和碱基的种类不同
- D. 将噬菌体的 M_4 彻底水解, 可得到 5 种碱基、2 种五碳糖



4. 有科学家提出肿瘤治疗的新思路, 即利用近红外光激活分子手提钻 (MJH) 的振动模式时, 会产生协调一致的整体分子振动, 诱导细胞膜穿孔。具体步骤如图所示: MJH 结合到脂双层后, 通过激活分子振动, 使与 MJH 紧密接触的磷脂区域产生孔洞, 剩余的磷脂分子会重新组织, 填补空位, 但孔洞持续产生, 直至细胞膜破裂, 细胞死亡。下列叙述错误的是 ()



- A. MJH 结合到脂双层内的部分具有疏水性
- B. 磷脂分子填补空位的过程体现了细胞膜的流动性
- C. MJH 诱导的细胞死亡属于细胞坏死
- D. 使用此治疗方法时, 应用近红外光照射患肿瘤小鼠的全身
5. 部分双链 DNA 的一条链上碱基序列为 ATCTAGCGAT (命名为 M), 由于 DNA 复制过程中出错, 使得 M 变为了 ATCTCGCGAT (命名为 N), 其他部分及其互补链均未发生变化, 下列相关说法不正确的是 ()
- A. 复制前该 DNA 片段含有的氢键数为 24, 以 N 为模板复制出的 DNA 片段热稳定性增强
- B. 碱基改变之前, 该 DNA 片段复制 3 次, 共需要消耗腺嘌呤 42 个
- C. 出错后的 DNA 片段经过 n 次复制, 突变位点为 C—G 的 DNA 占 1/2
- D. 以 N 为模板复制出的 DNA 片段中 C 所占比例为 30%, 且该片段中嘧啶的比例增加
6. 组蛋白是染色体的基本结构蛋白。组蛋白乙酰转移酶能将乙酰辅酶 A 的乙酰基转移到组蛋白赖氨酸残基上, 削弱组蛋白与 DNA 的结合, 使 DNA 解旋, 影响基因表达, 进而对表型产生影响。这种组蛋白乙酰化可以遗传给后代, 使后代出现同样表型。叙述错误的是 ()
- A. 组蛋白在细胞周期的分裂间期合成
- B. 组蛋白在核糖体上合成后穿核孔转移到核内, 该过程需要消耗能量
- C. 组蛋白乙酰化和 DNA 甲基化均抑制基因表达
- D. 组蛋白乙酰化是引起表观遗传的原因之一
7. 马脑炎病毒(WEEV)致病力较强, 是我国出入境检验中规定的一类检疫对象, 其包膜蛋白 E2ecto 在病毒感染过程中起重要作用。科研小组以体外表达的 E2ecto 蛋白作为抗原制备单克隆抗体。说法正确的是 ()
- A. 以体外表达的 E2ecto 蛋白为抗原对小鼠进行免疫前应进行提纯
- B. 可用于诱导动物细胞融合的方法都能用于诱导植物细胞融合
- C. 可直接通过体外培养免疫小鼠的 B 细胞获得大量所需抗体
- D. 某人的组织样品被该单克隆抗体检测为阳性, 则此人患病
8. 聚乙烯醇(PVA, 一种难以降解的大分子有机物)能与碘作用产生蓝绿色复合物, 复合物被降解后呈白色, PVA 分解菌能够产生 PVA 酶降解 PVA。某实验小组从土壤样品中分离具有降解 PVA 功能的菌株, 大致过程是: ①称量土样→②依次等比稀释→③涂布平板→④滴加碘液, 挑取需要的单菌落转移至培养液中培养→⑤检测菌株降解 PVA 的能力→⑥选取优良菌株扩大培养。叙述正确的是 ()
- A. 制备以 PVA 为唯一碳源的培养基时应先灭菌再调 pH
- B. 步骤③中涂布时需打开培养皿盖, 以方便操作
- C. 步骤④中应挑取透明圈直径与菌落直径之比大的菌落进行培养
- D. 步骤⑥中若要准确计数某一时刻菌液中的活菌, 应采用显微镜直接计数法
9. 柯萨奇病毒是一种单股正链 RNA 病毒, 病毒与人体口、咽和肠道细胞接触后可通过胞吞作用进入人体细胞, 该病毒的增殖过程如图所示。下列说法错误的是 ()



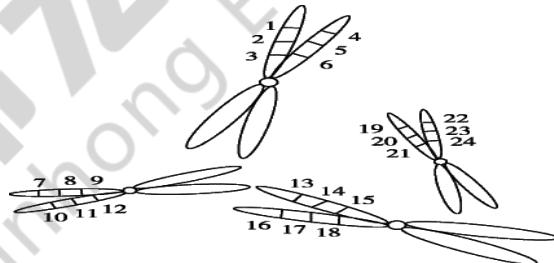
- A. 人体口、咽和肠道细胞膜上可能有识别该病毒的特异性受体
 B. 该病毒侵入人体细胞后, **b** 过程合成 RNA 复制酶通常发生在 **a** 过程合成-RNA 之前
 C. +RNA 是该病毒的遗传物质, 可指导-RNA 的合成, 也可作为翻译的直接模板
 D. **a** 和 **c** 过程消耗的嘧啶碱基的种类、数量应相同

10. 胰岛素的研发走过了: 动物提取—化学合成—重组胰岛素—生产胰岛素类似物生产等历程。有关叙述错误的是 ()

- A. 动物体胰岛素由胰岛 B 细胞合成并胞吐出细胞
 B. 氨基酸是化学合成胰岛素的原料
 C. 用大肠杆菌和乳腺生物反应器生产胰岛素需相同的启动子
 D. 利用蛋白质工程可生产速效胰岛素等胰岛素类似物

11. 如图是某动物细胞减数分裂过程中某一时期的染色体示意图, 该动物的基因型为 $MmNn$, 测交后代中绝大多数个体为 $mmNn$ 、 $Mmnn$, 极少数为 $MmNn$ 、 $mmnn$ 。若图中染色体上的编号 1 是基因 M 的位置, 则该图基因 m 、 N 、 n 的位置依次为 ()

- A. 16、7、19
 B. 16、6、18
 C. 13、14、3
 D. 16、15、6



12. 研究发现, 鱼体内用于去除 RNA 甲基化修饰的 $m6A$ 去甲基化酶 FTO, 可擦除 NOD 基因的 mRNA 甲基化修饰, 避免 mRNA 被 YTHDF2 蛋白质识别并降解, 从而提高鱼类的抗病能力。叙述正确的是 ()

- A. mRNA 的甲基化修饰不会改变其碱基序列和相应的表型
 B. 提高 NOD 基因的 mRNA 甲基化水平会抑制 NOD 基因的表达
 C. 饲喂适量的 FTO 蛋白抑制剂有助于提高鱼类的抗病能力
 D. 甲基化会使 RNA 聚合酶结合起始密码子的过程受到干扰

13. DNA 在细胞生命过程中会发生多种类型的损伤。如损伤较小, RNA 聚合酶经过损伤位点时, 腺嘌呤核糖核苷酸会不依赖于模板掺入 mRNA (如图 1); 如损伤较大, 修复因子 Mfd 识别、结合滞留的 RNA 聚合酶, “招募”多种修复因子、DNA 聚合酶等进行修复 (如图 2)。下列叙述错误的是 ()



图1

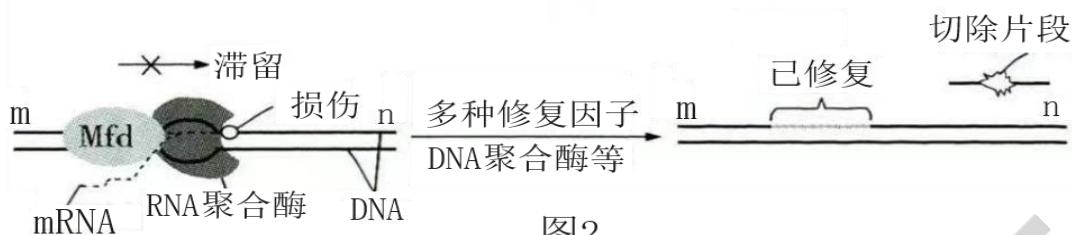
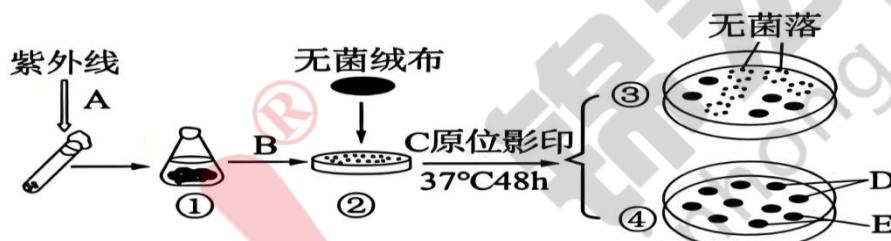


图2

- A. 图 1 所示的 DNA 经复制后有半数子代 DNA 含该损伤导致的突变基因
- B. 图 1 所示转录产生的 mRNA 指导合成的蛋白质氨基酸序列可能不变
- C. 图 2 所示的转录过程是沿着模板链的 5'端到 3'端进行的
- D. 图 2 所示的 DNA 聚合酶催化 DNA 损伤链的修复, 方向是从 n 到 m
14. 野生型大肠杆菌能在基本培养基上生长, 氨基酸营养缺陷型突变株无法合成某种氨基酸, 只能在完全培养基或补充了相应的氨基酸的基本培养基上生长。如图为纯化某氨基酸营养缺陷型突变株的部分流程图, ①、②、③、④代表培养基, A、B、C 表示操作步骤, D、E 为菌落。下列叙述错误的是 ()



- A. 图中①、②、③为基本培养基, ④为完全培养基
- B. 紫外线照射的目的是提高突变率, 增加突变株的数量
- C. 经图中 C 过程原位影印及培养后, 可从④中挑取 D 进行纯化培养
- D. 图中 B 的正确操作是将菌液滴加到培养基表面, 再用涂布器将菌液均匀的涂布在②表面

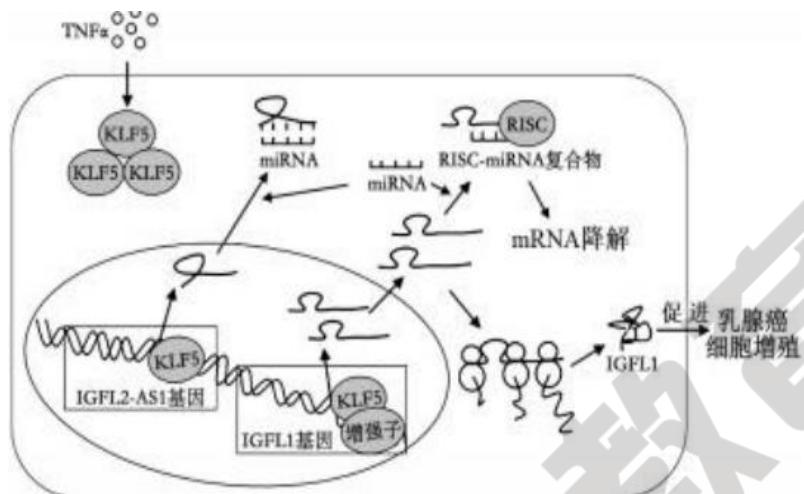
15. 果蝇的 X、Y 染色体有同源区段和非同源区段, 杂交实验结果如表所示。下列有关叙述不正确的是 ()

杂交组合 1	P: 刚毛 (♀) × 截毛 (♂) → F ₁ 全部刚毛
杂交组合 2	P: 截毛 (♀) × 刚毛 (♂) → F ₁ 刚毛 (♀) : 截毛 (♂) = 1 : 1
杂交组合 3	P: 截毛 (♀) × 刚毛 (♂) → F ₁ 截毛 (♀) : 刚毛 (♂) = 1 : 1

- A. X、Y 染色体同源区段基因控制的性状在子代中也可能出现性别差异
- B. 通过杂交组合 1 可判断刚毛对截毛为显性
- C. 通过杂交组合 2, 可判断控制该性状的基因一定位于 X、Y 染色体的非同源区段
- D. 通过杂交组合 3, 可判断控制该性状的基因一定位于 X、Y 染色体的同源区段

二. 非选择题 (5 道题共 55 分)

16. (共 9 分, 除标注外每空 2 分) 最近我国科学家通过实验证实转录因子 KLF5 能诱导乳腺癌细胞 IGFL2-AS1 和 IGFL1 基因的转录。同时, 在炎症因子 TNF α 刺激下, KLF5 和 IGFL2-AS1 可以共同诱导 IGFL1 的表达, 促进乳腺癌细胞增殖, 作用机制如下图所示:(miRNA 是真核生物中广泛存在的一种小分子 RNA, 可调节其他基因的表达)



(1) 据图可知, 转录因子 KLF5 进入细胞核后能特异性识别基因的启动子, 并与_____酶结合启动基因 IGFL2-AS1 和 IGFL1 的转录过程。敲除 KLF5 基因的小鼠乳腺癌细胞增殖将明显受到_____ (填“促进”或“抑制”)。

(2) 经研究发现, miRNA 在细胞中通常与核酸酶等蛋白结合成诱导沉默复合物 (RISC-miRNA 复合物), 复合物活化后与靶 RNA 结合, 产生 RNA 干扰 (通过小分子 RNA 调控基因表达的现象)。结合上图分析, miRNA 干扰的机制是_____。据此推测, IGFL2-AS1 基因转录的 RNA 竞争性地与 miRNA 结合会_____ (填“促进”或“抑制”) 该过程, 从而增强 IGFL1 表达, 诱导乳腺癌细胞增殖。

(3) 请结合上图信息, 为研发治疗乳腺癌新药提供一种新思路: _____。
(4) 研究发现, 有一种细胞毒素能杀死乳腺癌细胞, 但对正常细胞伤害也大, 为降低乳腺癌药物的副作用, 科学家制备了 ADC, 它在患者体内的作用如图 2 所示。

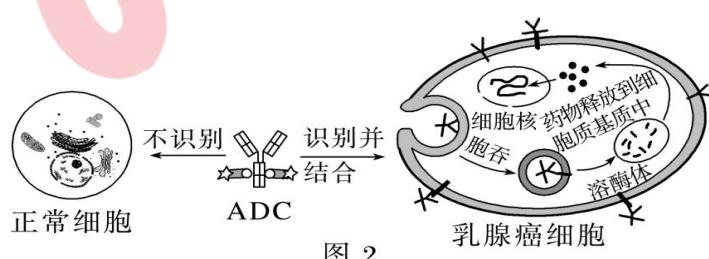


图 2

ADC 能降低乳腺癌药物的副作用, 是因为单克隆抗体能精确地定位宫颈癌细胞, 该过程的原理是_____。

17. (共 9 分, 每空 1 分) 下图 1 是显微镜下观察到的二倍体细叶百合 (2n=24) 花粉母细胞减数分裂各

时期的图像。图 2 表示该植物减数分裂过程中不同时期每条染色体上 DNA 分子数目的变化。图 3 表示该植物减数分裂过程中不同时期的细胞核内 DNA 和染色体的数量变化柱形图。请回答下列问题：

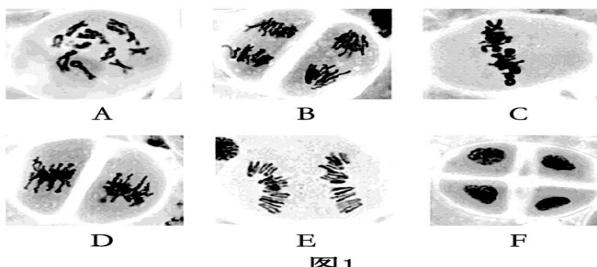
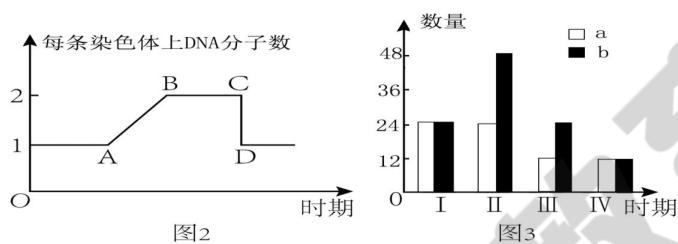


图 1



- (1) 取该植物经卡诺氏液固定后的花药，捣碎后置于载玻片上，滴加_____染色 1-2min，压片后制成临时装片。在光学显微镜下，观察细胞 C 中染色体的数目_____，该细胞名称是_____。
- (2) 图 1 按减数分裂的时期先后顺序进行排序应为 _____ (用字母和箭头表示)。联会复合体 (SC) 是减数分裂过程中在一对同源染色体之间形成的一种梯状结构，则图中 B 含有_____个联会复合体 (SC)。
- (3) 图 3 中 II 与图 2 中对应的时期有_____段，图 2 中 CD 段下降的原因是_____。
- (4) 图 1 中对应的细胞中一定不存在同源染色体的是_____。

- (5) 如下图，图 A 是该种生物的一个精细胞，根据染色体的类型和数目，判断图 B 中与其来自同一个初级精母细胞的是_____。

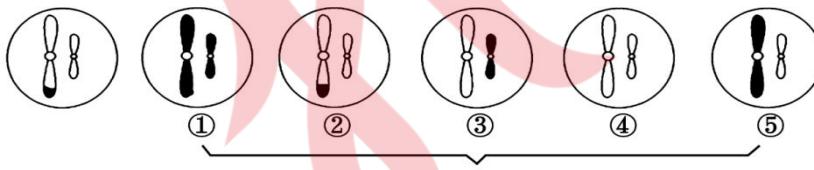
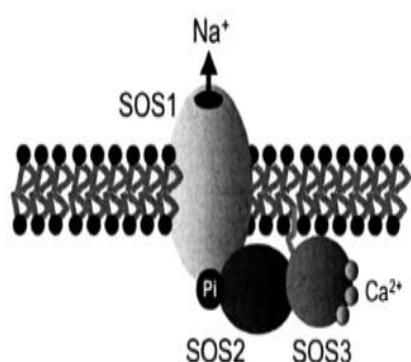


图 A

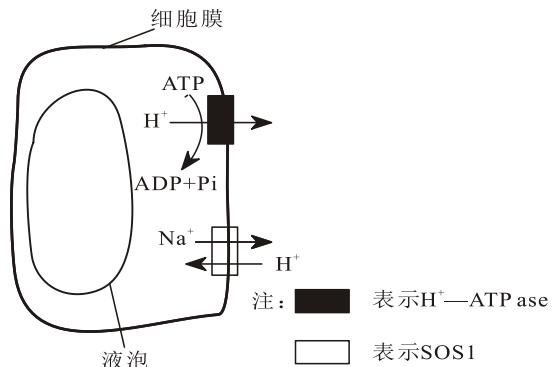
图 B

18. (共 8 分, 除标注外每空 2 分) 木榄是组成红树林的优势树种之一，具有很强的耐盐能力，这得益于它能将多余的 Na^+ 外排。 Na^+ 外排需要借助 SOS 信号调控途径 (如图甲所示)，与之相关的蛋白主要是 SOS1、SOS2、SOS3 三种，其中 SOS3 (Ca^{2+} 依赖性) 位于 SOS 途径的最上游，当感知高 Na^+ 胁迫后， Ca^{2+} 开始与 SOS3 结合，同时 SOS2 被激发，活化的 SOS2 通过使 SOS1 载体蛋白磷酸化，以激活 SOS1 的 Na^+/H^+ 反向运输功能。已知 H^+/ATPase 是一种位于细胞膜上的载体蛋白 (如图乙所示)。回答下列问题。



SOS调控途径中SOS3、SOS2和SOS1的调控关系

图甲



图乙

(1) SOS1 蛋白磷酸化过程是 _____ (填“吸能”或“放能”) 反应。

(2) 图乙中 $H^+-ATP\text{ase}$ 的作用是 _____ (答出 2 点即可)。

(3) 某同学欲探究木榄的根部吸收无机盐 K^+ 是被动运输还是主动运输, 请设计实验加以证明, 简要写出实验思路和预期结果及结论。

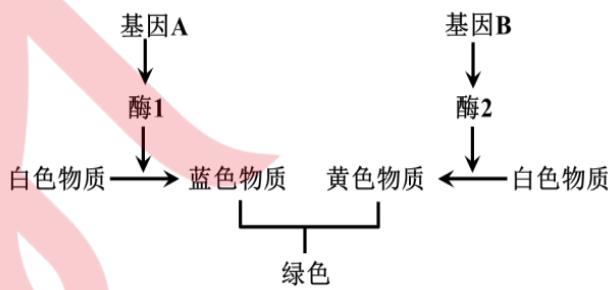
①实验思路: 取甲、乙两组生长状况基本相同的木榄, 放入适宜浓度的含有 K^+ 的溶液中, 甲组 _____ 乙组 _____, 在适宜条件下培养后测定两组植物根系对 K^+ 的吸收速率。

②预期实验结果及结论:

_____, 则说明木榄根部吸收无机盐离子为被动运输。

_____, 则说明木榄根部吸收无机盐离子为主动运输。

19. (15 分, 除标注外每空 2 分) 鹦鹉 (ZW 型性别决定) 的毛色有白色、蓝色、黄色和绿色, 由 A/a 和 B/b 两对等位基因共同决定, 其中只有一对等位基因位于 Z 染色体上, 相关作用机理如下图所示。研究人员用纯合蓝色鹦鹉和纯合黄色鹦鹉进行了如下两个杂交实验。



杂交实验一: P : 蓝色鹦鹉 (♀) \times 黄色鹦鹉 (♂) $\rightarrow F_1$: 黄色鹦鹉 (♀) : 绿色鹦鹉 (♂) = 1: 1;

杂交实验二: P : 黄色鹦鹉 (♀) \times 蓝色鹦鹉 (♂) $\rightarrow F_1$: 绿色鹦鹉 (♀) : 绿色鹦鹉 (♂) = 1: 1。

回答下列问题:

(1) 鹦鹉毛色的遗传遵循基因的自由组合定律, 判断的理由 _____。

(2) 交实验一中, F_1 雌性鹦鹉的基因型是 _____, F_1 雌雄鹦鹉随机交配, F_2 的表型及比例为

_____ (不考虑性别)。

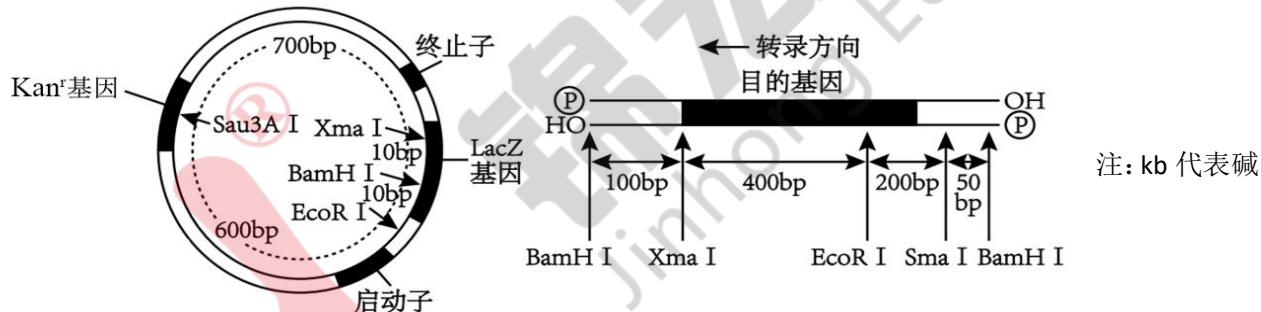
(3) 杂交实验二中, F_1 雌雄鹦鹉随机交配, F_2 中绿色雄性鹦鹉的基因型共有_____种。欲判断 F_2 中某只绿色雄性鹦鹉的基因型, 可让其与多只_____ (填表型) 杂交, 若后代只出现绿色和黄色鹦鹉, 则可判断其基因型为_____。

(4) 控制鹦鹉羽毛有条纹 (D) 和无条纹 (d) 的基因位于另一对常染色体上。两只纯合鹦鹉杂交, F_1 全部表现为黄色条纹, F_1 雌雄鹦鹉随机交配, F_2 的表型及比例为黄色条纹: 黄色无纹: 白色条纹: 白色无纹 = 7: 1: 3: 1。推测 F_2 出现该表型比可能是由于基因型为_____的雄配子不育导致的。若要验证上述推测, 可进行的杂交实验是_____, 预测该杂交实验的结果为_____。

20. (共 14 分, 除标注外每空 2 分) 药物 A 是从某植物体叶肉细胞中提取的一种蛋白质, 对治疗糖尿病具有良好的疗效。某研究团队运用生物工程相关技术, 利用大肠杆菌来生产这种药物。回答下列问题。

(1) 科学家根据药物 A 的氨基酸序列人工合成 DNA 片段, 由于_____, 该方法得到的 DNA 片段有多种可能, 也可以用 PCR 技术从植物细胞中扩增出药物 A 基因, 该技术的原理为_____。

(2) 下图表示制备工程菌时所使用的质粒、目的基因的结构及其相关限制酶识别位点 (限制酶的识别序列和切割位点如表所示), 其中 $lacZ$ 基因表达的产物可将无色物质 $X\text{-gal}$ 催化为蓝色物质, 从而使菌落呈现蓝色。回答下列问题。



基对, Kan^r 基因为卡那霉素抗性基因

限制酶	BamH I	EcoR I	Sau3A I	Sma I	Xma I
识别序列和切割位点	-G↓GATCC-	-G↓AATTC-	-↓GATC-	-CCC↓GGG-	-C↓CCGGG-

① 利用 PCR 技术获取和扩增目的基因, 已知待扩增的目的基因两侧相关序列如下, 扩增时选用的两种引物碱基序列为 (注明序列的 5' 和 3' 端) _____、_____。



② 分析上图, 为将目的基因准确插入质粒中, 最好选用_____酶切割目的基因。

③ 将目的基因导入受体菌时, 若要准确筛选出含重组质粒的受体菌, 需要将其培养在添加了_____的培养基上。

④ 若将重组质粒用 EcoR I 充分酶切后, 通过琼脂糖凝胶电泳分离, 可得到长度为_____ bp 的条带。对于琼脂糖凝胶电泳结果符合预期的 PCR 产物条带, 通常需进一步通过基因测序确认, 原因是_____。