

2024—2025 学年度上期高 2025 届半期考试

生物学试卷

考试时间：75 分钟 满分：100 分

一、选择题（每题只有一个选项符合题意，1-10 题每题 2 分，11-20 题每题 3 分，共 50 分）

1. 某品牌植物蛋白肉据说营养价值高，生物兴趣小组对其营养成分进行检测，结果如下表。据表分析下列说法错误的是（ ）

产品		营养成分（每 100g）					
		能量 /kcal	蛋白质 /g	糖类 /g	总脂肪 /g	饱和脂肪酸/g	膳食纤维/g
动物肉产品	碎牛肉（生）	247.00	17.40	0.00	19.10	7.29	0.00
	鸡肉（生）	164.00	26.70	0.00	6.33	1.57	0.00
植物蛋白肉产品	牛肉丸（植物型）	212.00	16.80	7.96	12.40	7.08	2.70
	素鸡肉（植物型）	224.00	23.60	3.64	12.70	1.53	3.60

- A. 通过测定营养成分的含量，可以鉴定碎牛肉（生）中是否添加植物蛋白肉
- B. 向素鸡肉（植物型）匀浆中加入双缩脲试剂，溶液呈蓝色说明该产品合格
- C. 人们摄入大量牛肉丸（植物型）后，所含糖类可在人体中转化成甘油三酯
- D. 饱和脂肪酸长链的每个碳原子与相邻的碳原子以单键连接，因此熔点较高
2. 内共生学说认为真核细胞的祖先是一种古核生物，它将需氧细菌吞噬，建立起共生关系，需氧细菌最终演化为线粒体。蓝细菌也通过类似的过程演化成为叶绿体。下列选项不能作为支持内共生学说的证据是（ ）
- A. 线粒体 DNA 和叶绿体 DNA 的结构均为双螺旋
- B. 线粒体和叶绿体有自己独立的蛋白质合成系统
- C. 线粒体和叶绿体能以类似细菌分裂的方式进行增殖
- D. 线粒体和叶绿体基因组在大小和结构方面与细菌类似
3. 藻类的概念古今不同，中国古书上说：“藻，水草也，或作藻”，可见在中国古代所说的藻类是对水生植物的总称。下列有关藻类的叙述，正确的是（ ）
- A. 蓝细菌旧称蓝藻，与绝大多数细菌一样没有细胞核，属于异养生物
- B. 伞藻的嫁接实验能充分说明控制伞帽的遗传物质只存在于细胞核中
- C. 黑藻叶肉细胞内叶绿体大而清晰，可用来观察叶绿体和细胞质流动
- D. 小球藻是一种原核生物，被科学家用于探究光合作用暗反应过程
4. 科学家在果蝇唾腺细胞中发现了多线染色体。多线染色体的形成是由于染色体复制 10 次，每次复制产生的染色单体直接分离形成子染色体并行排列，且同源染色体发生配对，紧密结合形成非常巨大的结构，多线化的细胞均处于永久间期。下列叙述错误的是（ ）
- A. 多线染色体含有 2^{10} 条子染色体
- B. 多线染色体的形成通常会进行着丝粒的分裂
- C. 多线染色体与处于有丝分裂中期的染色体相比，染色质丝螺旋化程度要低
- D. 多线化的细胞中会发生核膜、核仁周期性出现和消失的现象
5. 在培育耐高温的水稻新品种研究中，科学家发现了位于 TT3 基因位点上的两个基因 TT3.1

和 TT3.2，它们相互作用以增强水稻的耐热性。高温胁迫下，细胞膜定位的 TT3.1 蛋白易位到多囊泡体中并招募胞质中的叶绿体前体蛋白 TT3.2 进入多囊泡体，进一步被液泡降解，保护叶绿体免受热胁迫。下列叙述错误的（ ）

- A. 高温胁迫下 TT3.1 蛋白感知温度信号后发生细胞定位改变
- B. 成熟 TT3.2 蛋白在叶绿体内积累会破坏叶绿体的正常功能
- C. 高温胁迫下 TT3.2 蛋白会被叶绿体中水解酶大量降解
- D. 过量表达 TT3.1 或敲除 TT3.2 基因都可能实现高温下水稻增产

6. 孟德尔两对相对性状杂交的实验运用了“假说—演绎法”。下列说法正确的是（ ）

- A. “产生配子过程中，同源染色体分离使成对遗传因子彼此分离”属于假说内容
- B. “F₁自交后代出现 4 种性状组合，且比例为 9:3:3:1”属于实验现象
- C. “进行测交实验，后代出现 4 种性状组合，且表型比例为 1:1:1:1”属于演绎推理
- D. 孟德尔揭示自由组合定律的实质是雌雄配子结合时，控制不同性状的遗传因子自由组合

7. 1986 年，英国科学家钱伯斯发现了硒代半胱氨酸（非必需氨基酸），并提出硒代半胱氨酸由密码子 UGA 编码。最初，人们仅把 UGA 视为多肽合成的终止密码子，现在发现它在某些情况下也可以编码硒代半胱氨酸。下列叙述正确的是（ ）

- A. 硒代半胱氨酸的反密码子碱基序列为 5'ACU 3'
- B. 正常情况下每个基因均含有终止密码子
- C. 多肽链中若含有 1 个硒代半胱氨酸，则其 mRNA 模板中含有两个 UGA 序列
- D. 反密码子与密码子的配对方式不由 tRNA 上结合的氨基酸决定

8. 在真菌及其他高等动植物中存在一种“跳跃基因”，对生物进化有较大影响。该基因能够从染色体原位点上单独复制或断裂下来，插入同一条染色体或不同染色体的另一位点，并对其后的基因起调控作用。下列有关叙述错误的是（ ）

- A. 跳跃基因的存在可增加遗传多样性
- B. 跳跃基因的存在不能改变种群基因库大小
- C. 跳跃基因的存在可能导致种群基因频率改变
- D. 跳跃基因的存在为物种骤变提供了有力证据

9. 正常情况下，人体内环境的成分和理化性质处于相对稳定状态。如果酸性或碱性的物质多了，轻微的情况下会有身体疲劳，严重就会出现酸中毒或碱中毒。下列说法正确的是（ ）

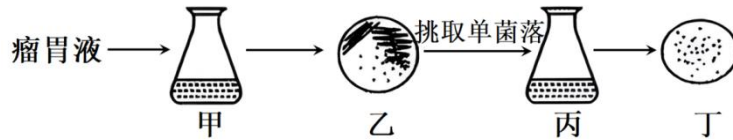
- A. 动物细胞体外培养时的 pH 多为 7.2~7.4，目的是维持细胞内外渗透压相等
- B. 血浆 HCO₃⁻ 减少和呼吸中枢活动受抑制均可能导致酸中毒
- C. 无氧呼吸产生 CO₂ 过多会导致血浆中 HCO₃⁻ 过高而碱中毒
- D. 动物肝脏组织中不含有调节 pH 的缓冲对

10. L-亮氨酸作为必需氨基酸，广泛应用于医药、食品、饲料和化工等各个领域。研究人员获得一株高产 L-亮氨酸的工程菌株——谷氨酸棒状杆菌，并成功实现了大规模发酵生产。

下列叙述错误的是（ ）

- A. 该谷氨酸棒状杆菌可通过诱变育种或基因工程育种获得
- B. 在发酵生产之前还需要对谷氨酸棒状杆菌进行扩大培养
- C. 谷氨酸棒状杆菌在发酵罐内的发酵是该工程的中心环节
- D. 发酵结束后可采用过滤、沉淀等方法收集获得 L-亮氨酸

11. 瘤胃是牛、羊等反刍动物具有的特殊器官，其中的微生物多为厌氧菌，接触空气后会死亡。已知刚果红可以与纤维素形成红色复合物，但不与纤维素降解产物纤维二糖和葡萄糖发生这种反应。研究人员对瘤胃中的纤维素分解菌进行了分离、鉴定，过程如下图所示。下列有关说法正确的是（ ）



- A. 实验时，牛体内提取的瘤胃液不能使用干热灭菌，应使用湿热灭菌
- B. 为分离出纤维素分解菌，甲、乙、丙培养基应以纤维素为唯一营养成分
- C. 通过向乙和丁培养基中加入刚果红，可对纤维素分解菌进行鉴定和计数
- D. 在甲、乙、丙、丁的培养基表面加入一层无菌石蜡能有效获得目标菌落

12. 研究者在果蝇的肠吸收细胞中发现了一种新的细胞器——PXo 小体。该细胞器具有多层膜，膜的结构与细胞膜相似。当饮食中磷酸盐不足时，PXo 小体膜层数减少，最终被降解。下列相关叙述不合理的是（ ）

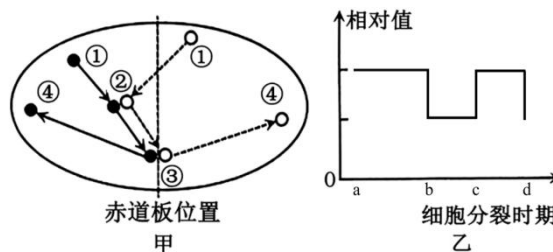
- A. PXo 小体膜参与构成果蝇细胞的生物膜系统
- B. PXo 小体的结构和功能与粗面内质网非常相似
- C. PXo 小体增加膜层数可能需要线粒体提供能量
- D. PXo 小体动态解体利于维持胞内磷酸盐稳态

13. 花是种子植物特有的繁殖器官，花的发育由 A~E 五类基因共同决定。五类基因在花的不同结构中的表达情况如下表。下列相关叙述不合理的是（ ）

基因	花的结构				
	花萼	花瓣	雄蕊	雌蕊	胚珠
A 类	+	+	-	-	-
B 类	-	+	+	-	-
C 类	-	-	+	+	+
D 类	-	-	-	-	+
E 类	+	+	+	+	+

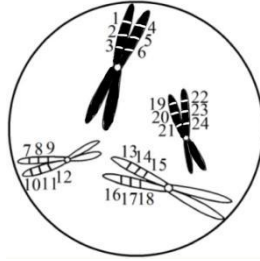
- A. 花结构的形成过程中存在着基因的选择性表达
- B. 花瓣细胞中含有控制该植物生长发育的全套遗传信息
- C. 若抑制 B 类基因表达，则花的结构为花萼、雌蕊、胚珠
- D. E 类基因在种子植物器官中均表达，才能促进花的发育

14. 用不同颜色的荧光标记果蝇细胞 ($2n=8$) 中两条染色体的着丝粒 (分别用“●”和“○”表示)，在荧光显微镜下观察到它们的移动路径如图甲中箭头所示；图乙是该细胞分裂过程中染色体的数量变化。下列叙述错误的是（ ）

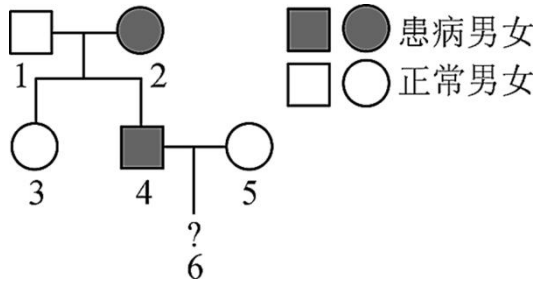


- A. ①→②时，细胞中同源染色体联会形成四分体
- B. ④处的染色体互为同源染色体，含姐妹染色单体

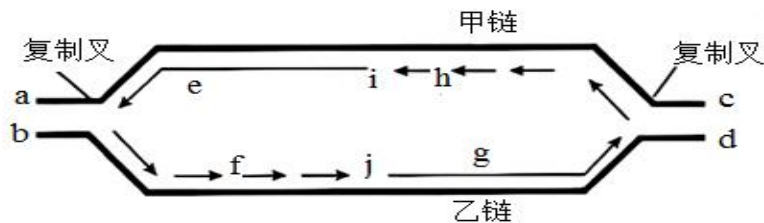
- C. 图乙的纵坐标应为 $2n$ 、 n ， ab 时期对应图甲细胞
- D. 染色体由③→④的同时，细胞从赤道板位置开始凹陷，该细胞可能是极体
15. 基因型为 $MmNn$ 的动物，测交后代中绝大多数个体基因型为 $mmNn$ 、 $Mmnn$ ，极少数为 $MmNn$ 、 $mmnn$ ，如图为该动物体内一个体细胞的细胞分裂图像，若图中染色体上的编号 7 是基因 M 的位置，则下列说法错误的是（ ）



- A. 该细胞正在进行有丝分裂
- B. m 可能位于 19 和 22 号位置
- C. N 可能位于 21 和 24 号位置
- D. n 可能位于 20 和 23 号位置
16. 如图为某种单基因遗传病的遗传系谱图，控制该病的基因位于 X 染色体与 Y 染色体的同源区段上（不考虑突变和互换）。据图分析，下列说法错误的是（ ）

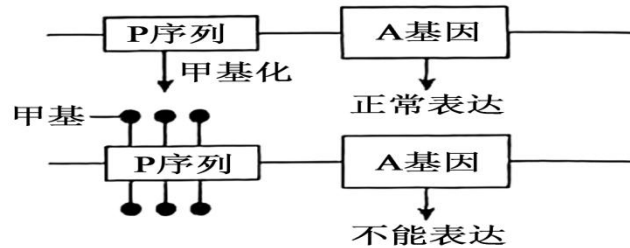


- A. 若 5 为该致病基因的携带者，无论 6 是男孩还是女孩，均可能不患病
- B. 若该致病基因是隐性基因，则 1 的基因型不可能为 X^aY^A
- C. 若 1 和 2 再生一个子女，该子女患病的概率是确定的
- D. 若 4 和 5 所生女儿一定患病，则该病为隐性基因控制的遗传病
17. DNA 复制始于基因组中的复制起点，即启动蛋白的靶标位点。一旦复制起点被识别，启动蛋白就会募集其他蛋白质一起形成前复制复合物，从而解开双链 DNA，形成复制叉。DNA 复制时，往往以复制起点为中心，向两个方向进行复制。关于 DNA 复制过程中两条子链是如何延伸的，有观点认为延伸方向与解链方向相反的短片段子链需要由 DNA 连接酶连接。据图分析，下列相关叙述错误的是（ ）



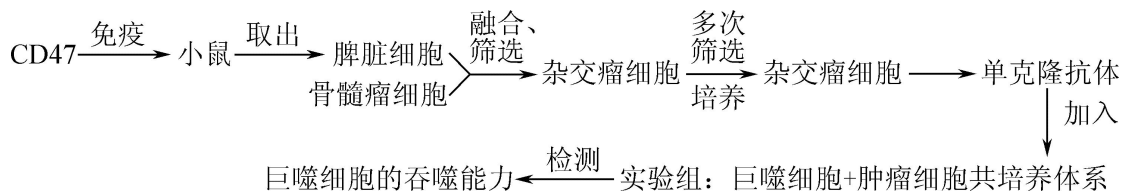
- A. 乙链的 b 端是 3' 端，d 端是 5' 端
- B. 以甲链作为模板合成的新链和乙链的嘌呤比例不同
- C. 该复制过程中存在氢键的断裂和磷酸二酯键的形成
- D. 甲链对应的完整子链的合成至少需要两种酶催化

18. 某种小鼠体内的 A 基因能控制蛋白 X 的合成, a 基因则不能。蛋白 X 是小鼠正常发育所必需, 缺乏时表现为侏儒鼠。A 基因的表达受 A 基因上游一段 DNA 序列 (P 序列) 的调控: P 序列甲基化后, A 基因不能表达; P 序列非甲基化时, A 基因正常表达。P 序列在精子中会重置甲基化模式表现为非甲基化, 传给后代能正常表达, 在卵细胞中也会重置甲基化模式表现为甲基化, 传给后代不能表达。下列说法正确的是 ()



- A. 基因型为 AAa 的三体小鼠, 其表型为正常鼠
- B. 侏儒鼠与侏儒鼠交配, 子代不可能出现正常鼠
- C. 若纯合侏儒雌鼠与纯合正常雄鼠杂交所得 F₁ 雌雄个体间随机交配, F₂ 中正常:侏儒=1:1
- D. 表观遗传未改变 DNA 的碱基排列顺序, 改变的表型无法遗传给后代

19. CD47 是一种细胞膜表面的糖蛋白, 可与巨噬细胞结合, 从而抑制巨噬细胞的功能。为验证抗 CD47 的单克隆抗体能减弱 CD47 对巨噬细胞的抑制作用, 某科研小组进行了实验, 实验过程如图所示。下列叙述正确的是 ()



- A. 向肿瘤细胞共培养体系加入血清, 主要用于提供未知的能源物质
- B. 第一次筛选时可根据细胞中染色体的数目筛选杂交瘤细胞
- C. 多次筛选时用到抗原—抗体杂交技术和克隆化培养技术
- D. 预期实验结果为对照组巨噬细胞的吞噬能力高于实验组

20. 植物体细胞通常被诱导为愈伤组织后才能表现全能性。研究发现, 愈伤组织的中层细胞是根或芽再生的源头干细胞, 其在不同条件下, 通过基因的特异性表达调控生长素、细胞分裂素的作用, 表现出不同的效应, 如下表。已知生长素的生理作用大于细胞分裂素时有利于根的再生; 反之, 有利于芽的再生。下列推论不合理的是 ()

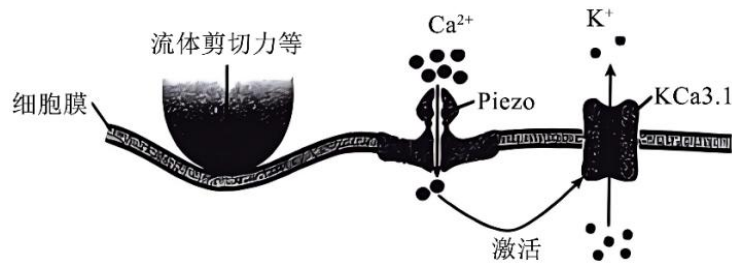
条件	基因表达产物和相互作用	效应
①	WOX5	维持未分化状态
②	WOX5+PLT	诱导出根
③	WOX5+ARR2, 抑制 ARR5	诱导出芽

- A. WOX5 失活后, 中层细胞会丧失干细胞特性
- B. WOX5+PLT 可能有利于愈伤组织中生长素的积累
- C. ARR5 促进细胞分裂素积累或提高细胞对细胞分裂素的敏感性
- D. 体细胞中生长素和细胞分裂素的作用可能相互抑制

二、非选择题 (共 5 题, 每题 10 分, 共 50 分, 除特别标注外每空 1 分)

21. (10 分) Piezo 通道是机械刺激 (如压力、流体剪切力等) 激活的阳离子 (如 Ca²⁺等)

通道，该通道广泛存在于各种类型的哺乳动物细胞中。细胞膜上 Piezo 通道的作用机理如图。



(1)细胞膜的基本支架为_____。科学家发现，Piezo 通道开放会使其周边的膜变弯曲，弯曲能放大 Piezo 通道对膜张力变化的敏感性。该过程中膜张力对激活 Piezo 通道的调节是___(填“正”或“负”)反馈。

(2)图中 Ca^{2+} 进入细胞的跨膜运输方式为_____。Piezo 通道开放后， Ca^{2+} 能通过该通道的原理是_____。

(3)遗传性干瘪红细胞增多症患者的红细胞形态干瘪，研究发现该病是基因突变造成 Piezo 通道功能增强所致，从物质跨膜运输的角度分析患者红细胞形态干瘪的原因可能是_____。

22. (10分) 枫杨是成都园林绿化的重要树种之一。为研究遮荫对枫杨幼苗光合作用的影响，设置自然光对照 (CK)、遮荫 12% (S_1)、遮荫 24% (S_2)、遮荫 36% (S_3)、遮荫 48% (S_4) 共 5 组进行相关实验，培养一段时间后测定结果如下表所示。回答下列问题：

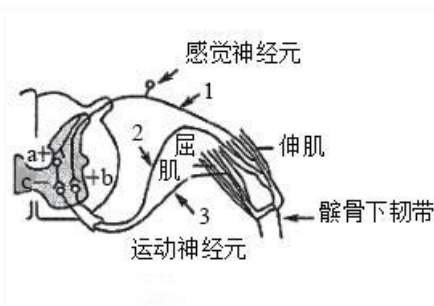
组别	叶绿素含量/相对值	气孔导度/相对值	净光合速率/相对值
CK	0.513	0.13	9.32
S_1	0.612	0.16	9.41
S_2	0.715	0.18	11.64
S_3	0.627	0.16	10.28
S_4	0.487	0.14	8.37

(1)在一定范围内，随着叶绿素含量的升高，枫杨叶片的光反应能产生更多的_____，以储存能量供暗反应阶段利用。对正常光照下的枫杨幼苗进行遮荫处理，在极短时间内，叶绿体基质中的_____ (填“ C_3 ”或“ C_5 ”)含量降低。

(2)据表分析，与 CK 组相比， S_1 和 S_2 组枫杨幼苗 CO_2 固定量_____ (填“更高”或“更低”)，从光合作用的两个阶段考虑，其原因是_____。

(3)实验表明，遮荫程度与枫杨幼苗光合作用的关系是_____。若想确定最合适的遮荫程度，应在该实验的基础上，在遮荫程度为_____的范围内进一步进行实验。

23. (10分) 膝跳反射是医生检查某些脊髓疾病的常见手段。部分运动神经元疾病的患者可能会出现膝跳反射加强的现象。下图为膝跳反射模式图 (“+”表示兴奋性突触，“-”表示抑制性突触)，踢小腿时，伸肌收缩的同时屈肌舒张，回答下列问题：

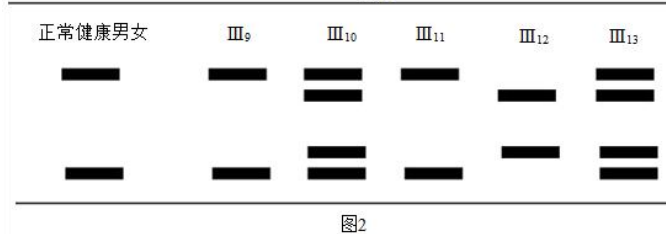
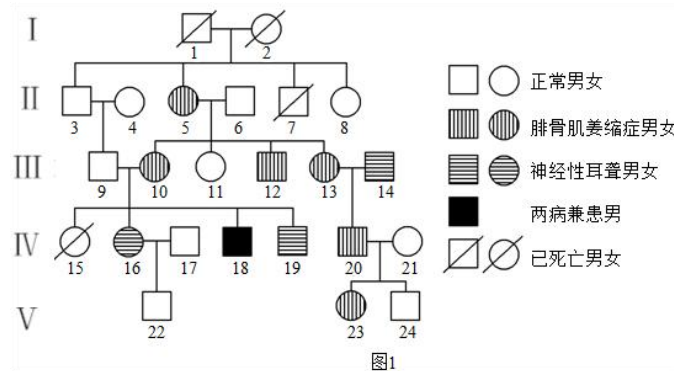


(1)如果刺激髌骨下韧带，动作为踢小腿，该过程中突触后膜电位转变为“内正外负”的突触有_____（填字母），屈肌舒张的原因是_____。

(2)兴奋传至突触 b 时，突触前膜兴奋，释放乙酰胆碱，乙酰胆碱扩散到突触后膜与受体结合，突触后膜上的信号变化是_____。研究发现，肌细胞外 Ca^{2+} 会竞争性抑制 Na^{+} 内流，从而影响伸肌细胞的兴奋性。据此分析，血钙过低会引起突触后膜的动作电位_____（填“增大”“不变”或“减小”），常常引发_____（填“肌肉抽搐”或“肌肉不能收缩”）。

(3)运动员在短跑比赛中出现心跳加快、血管收缩，是由于_____活动占优势。躯体运动受低级中枢和高级中枢的共同调控，连接低级中枢与高级中枢的主要通路是_____，高级中枢发出指令对低级中枢进行调控，这是神经系统的_____调节，这种调节使运动变得更加有条不紊和精准。

24.（10分）神经性耳聋、腓骨肌萎缩症是两种单基因遗传病，分别由 B、b 和 D、d 基因控制（二者均不位于 X、Y 染色体同源区段）。下图 1 为某家族相关的遗传情况，其中已死亡个体无法知道其性状，经检测 IV_{21} 不携带致病基因。为了确定腓骨肌萎缩症基因在染色体上的分布，科研人员对 $III_9 \sim III_{13}$ 个体含相关基因的 DNA 片段扩增后用某种限制酶处理，并进行电泳，结果如图 2。



(1)只根据系谱图可以确定的是_____（填神经性耳聋或腓骨肌萎缩症）的遗传方式，其遗传方式为_____。

(2)结合系谱图和电泳结果，可以推断出控制另一种疾病的基因位于 X 染色体上，判断依据是_____。

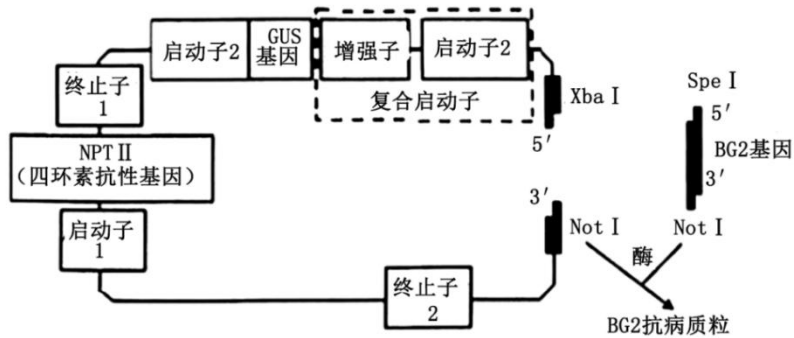
(3)根据以上分析， III_{13} 的基因型为_____。 V_{22} 与 V_{23} 婚配，他们后代中出现不患病女孩的概率是_____。

25.（10分）苹果生长过程中易受真菌感染，科研人员将在其他植物中发现的 BG2 基因转入苹果中，该基因控制合成的 β -1, 3 葡聚糖酶可降解许多病原真菌的细胞壁，从而抑制真菌的生长与繁殖。请回答下列问题：

(1)利用 PCR 技术克隆 BG2 基因时，应选择下图中的引物_____（填序号），引物的作用是_____。



(2)下图为构建含 BG2 基因重组质粒的过程。研究人员用 XbaI 和 NotI 切割质粒，用 NotI 和 SpeI 切割目的基因后，二者可连接在一起构成重组质粒，原因是_____。若 BG2 基因两端没有 NotI 识别序列，PCR 时可在引物_____（填序号）的_____（填“3”或“5”）端加上 NotI 识别序列。图中增强子是一段能使基因转录频率明显增加的 DNA 序列，其参与构成的复合启动子的作用是：①_____，②增强转录活性。



(3)GUS 基因为常用的报告基因，只能在导入真核细胞后正确表达，而在农杆菌中不能正确表达。转 GUS 基因的植物组织浸泡在含有某底物的营养液中，GUS 能与底物发生反应使营养液呈现蓝色。将构建好的 BG2 重组质粒与经 Ca^{2+} 处理后的农杆菌共培养，然后将菌液接种至含_____的培养基上可筛选出含有 BG2 重组质粒的农杆菌，再将其与苹果外植体共培养进行转化，通过_____（写出筛选过程），从而获得成功转化的受体细胞。