

高三生物学试卷

本试卷满分 100 分,考试用时 75 分钟。

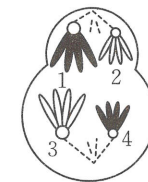
注意事项:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。
4. 本试卷主要考试内容:人教版必修 1、2,选择性必修 1、2、3。

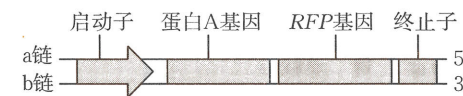
一、单项选择题:本题共 12 小题,每小题 2 分,共 24 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 在一项新的研究中,中国科学家率先使用人工智能(AI)辅助的方法,通过结构预测和分类,发现了具有独特功能的新型脱氨酶;例如,胞嘧啶脱氨酶可以将 DNA 中的胞嘧啶(C)转变为尿嘧啶(U)。下列叙述错误的是
A. 脱氨酶、DNA 都是以碳链为骨架的生物大分子
B. 脱氨酶不与底物结合,但能降低反应的活化能
C. 脱氨酶的空间结构与氢键的数量以及多肽链的盘曲、折叠等有关
D. 胞嘧啶脱氨酶的发现为改变生物的遗传性状提供了可能
2. 水果酵素酸甜且有酒精的味道,其制作过程是:将洗净、切成块状的水果放入洁净的容器,再加入糖和水,密封并置于阴凉处发酵一至两周。下列叙述错误的是
A. 制作水果酵素的过程中,加入的糖是唯一碳源
B. 用于制作水果酵素的菌种可能包括酵母菌、乳酸菌
C. 制作过程中,发酵液的 pH 降低与乳酸等的积累有关
D. 用酸性重铬酸钾溶液检测发酵液,发酵液会出现灰绿色
3. 洋葱的叶片分为管状叶和鳞片叶两部分。绿色的管状叶能够进行光合作用;鳞片叶中储存着营养物质,其外表皮呈紫色,内表皮颜色浅。洋葱的须根纤细,根尖由根冠、分生区、伸长区和成熟区组成。下列有关洋葱的结构及相关实验的叙述,错误的是
A. 紫色洋葱鳞片叶的表皮细胞中通常不含叶绿体
B. 利用研磨液对洋葱进行研磨可用于提取 DNA
C. 鳞片叶外表皮是观察质壁分离和复原的良好材料
D. 鳞片叶外表皮细胞大多处于细胞周期的分裂间期
4. 下图为某动物(2n)细胞进行分裂时某一时刻的示意图,图中仅显示部分染色体。下列有关叙述错误的是

- A. 该动物的性别为雌性,该细胞为初级卵母细胞
- B. 图中处于该时期的细胞常发生染色体片段互换
- C. 图中有两对同源染色体,分别是 1、3 和 2、4
- D. 该动物细胞在减数分裂 I 前期可形成 n 个四分体



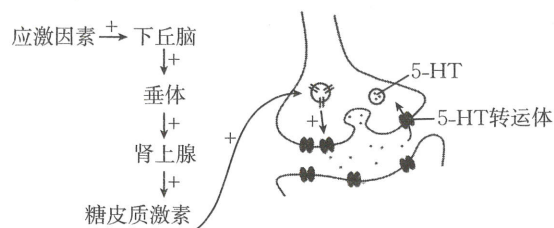
5. AR 菌、AS 菌是大肠杆菌的两种菌株类型,AR 菌对氨苄青霉素(Amp)有抗性,AS 菌对 Amp 无抗性。研究者将 AS 菌与灭活的 AR 菌混合后,接种于含 Amp 的固体培养基上,获得了少数菌落,仅接种 AS 菌的对照组培养基上没有菌落,不考虑突变。下列叙述错误的是
A. 实验组培养基上,组成菌落的每个细菌都是由 AS 菌转化而来的
B. 来自 AR 菌的含抗 Amp 基因的 DNA 片段使 AS 菌发生了转化
C. 用经 Ca^{2+} 处理的 AS 菌重复上述实验,菌落数可能会增多
D. 经限制酶处理的 AR 菌细胞提取物仍有可能使 AS 菌发生转化
6. 某实验室为追踪蛋白 A 的细胞内定位,将编码蛋白 A 的基因与红色荧光蛋白(RFP)基因融合,构建融合基因 A-RFP(如图所示),将其导入细胞后观察荧光分布情况。下列分析正确的是



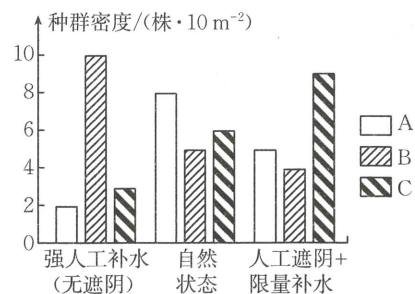
- A. 若细胞中出现红色荧光,则证明融合基因成功转录但未必翻译
 - B. 构建 A-RFP 融合基因时,需要分别借助限制酶和 DNA 聚合酶完成剪切和拼接
 - C. 构建 A-RFP 融合基因时,需要除去 RFP 基因中编码起始密码子的序列
 - D. 蛋白 A 基因与 RFP 基因进行转录时均以 a 链作为模板
7. 下图为某人的验血化验单部分内容,下列有关叙述错误的是

XX医院化验单			
姓名:XXX			
项目	测定值	单位	参考范围
葡萄糖	8.32 ↑	$\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$	3.89~6.11
尿素	3.95	$\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$	2.86~8.20
总胆固醇	179	$\text{mg} \cdot \text{dL}^{-1}$	150~220
钠	128.00 ↓	$\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$	137.00~147.00
红细胞	4.17	$10^{12} \cdot \text{L}^{-1}$	3.80~5.10
白细胞	14.90 ↑	$10^9 \cdot \text{L}^{-1}$	3.50~9.50

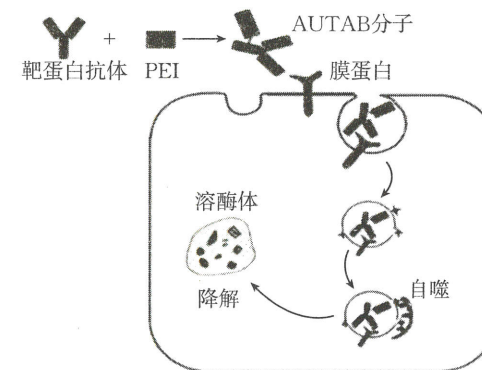
- A. 该化验单的数据反映了血液的主要成分及各成分的含量
 - B. 若测定值都在参考范围之内,则可说明此人不患疾病
 - C. 此人可能患有糖尿病且被某种病原体感染
 - D. 胆固醇在人体内能参与血液中脂质的运输
8. 抑郁症患者存在下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴(HPA 轴)功能亢进的生理现象,部分致病机理如图所示。5-羟色胺(5-HT)是一种神经递质,患者体内 5-HT 的含量显著低于正常人,其发挥作用后少部分被降解,大部分通过 5-HT 转运体回收进入突触前神经元。下列有关叙述正确的是



- A. 下丘脑中有感受器、神经中枢等反射弧结构,但是没有效应器
B. 5-HT 作为生物大分子以胞吐的方式释放,且可以改变突触后膜的电位
C. 推测糖皮质激素能增加突触前膜上 5-HT 转运体的数量,从而提高 5-HT 的回收效率
D. 可以通过增加降解 5-HT 的酶的数量或减少 5-HT 转运体的数量等方式治疗抑郁症
9. 某研究小组探究在细胞分裂素类似物(KT)处理下赤霉素信号蛋白(GID1)缺失对小麦幼芽生长的影响,将野生型小麦(WT)和 GID1 缺失突变体(gid1-2)的种子分别置于含有 $0 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $2 \mu\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KT 的培养基中培养,实验结果分别如图 1、图 2 所示。下列相关叙述正确的是
- A. KT 的结构和功能与细胞分裂素的一定相同
B. 对比图 1、图 2 中 WT 的幼芽长度,说明 KT 促进幼芽生长
C. 由图 2 可知,GID1 缺失会削弱 KT 对幼芽生长的作用
D. 该实验有两个自变量,不符合实验设计的单一变量原则
10. 某兴趣小组利用样方法调查某样地狼尾草的种群密度,其操作如图所示。下列有关叙述正确的是
- A. 双子叶植物通常为丛生或蔓生,难以辨别是一株还是多株
B. 压在样方边缘下的狼尾草,无须都计入总数
C. 该实验主要在狼尾草密集处取样,调查结果有说服力
D. 该方法还适合于调查水生植物、森林中的大型动植物等种群的密度
11. 在某荒漠边缘生态系统中,分布着 A、B、C 三种灌木。A 耐旱性极强,B 依赖浅层土壤水分,C 需要一定遮阴环境且对水分的需求高于 B。在不同人为干预模式(改变水分与光照条件)下,三种灌木的种群密度调查结果如图所示。下列叙述错误的是



- A. 强人工补水(无遮阴)时,B 在与 A 竞争生存空间时可能处于有利地位
B. 人工遮阴+限量补水为 C 创造了适宜的生长条件
C. 自然状态下三种灌木共存,但是三种灌木仍存在种间竞争
D. 三种灌木中,B 对不同干预模式的适应能力都最强
12. 科研人员通过微生物培养来获取某种珍贵的药用蛋白。他们选用了一种能够高效表达该蛋白的工程菌,将其接种到含有特定营养成分的液体培养基中,置于适宜的温度、pH 和通气条件下进行振荡培养。下列有关叙述正确的是
- A. 若前期灭菌彻底,则整个培养过程无须再进行污染杂菌检测
B. 振荡培养可提高营养物质的利用率,增加培养液中的溶氧量
C. 培养液中的微生物数量会一直呈“J”形增长
D. 用稀释涂布平板法对这种工程菌进行计数,结果往往偏高
- 二、多项选择题:本题共 4 小题,每小题 4 分,共 16 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 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。
13. 中国科学家开发出了全新的基于自噬机制的细胞膜蛋白靶向降解技术,大致过程如图所示。该技术利用聚乙烯亚胺(PEI)诱导细胞自噬,将其与能够特异性识别目标膜蛋白的抗体连接,构建出 AUTAB 分子,通过自噬—溶酶体路径降解细胞膜蛋白。下列相关叙述错误的是

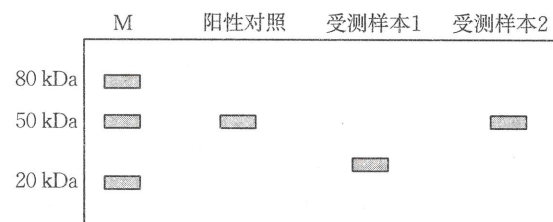


- A. 激烈的细胞自噬引起的细胞死亡属于细胞坏死
B. 膜蛋白的降解能为靶细胞的代谢提供营养物质
C. AUTAB 分子通过 PEI 与靶细胞上的膜蛋白精准结合
D. 图示过程体现了细胞膜进行细胞间信息交流的功能
14. 乙(基因型为 A_1A_1)、丙(基因型为 A_2A_2)是拟南芥品系甲(基因型为 AA)的两个单基因突变体,突变体乙、丙的种子萌发率分别低于、高于甲的;将乙与丙进行正、反交实验,再分别提取种子中胚细胞的 RNA,逆转录后通过 PCR 技术获取 A_1 或 A_2 基因,电泳结果如图所示,已知基因 A、 A_1 和 A_2 均为核基因。下列叙述错误的是
- | 亲本组合 | 乙 × 乙 | 丙 × 丙 | ♀乙 × ♂丙 | ♀丙 × ♂乙 |
|----------|-------|-------|---------|---------|
| A_1 基因 | 有 | 无 | 有 | 有 |
| A_2 基因 | 无 | 有 | 有 | 有 |
- A. 突变体的产生没有改变拟南芥种群中基因 A 的频率
B. 电泳结果说明,胚细胞只表达来自卵细胞的 A_1 基因或 A_2 基因
C. 正、反交的子代杂交,所得种子中高萌发率种子占 1/2
D. 正、反交的子代杂交,所得种子萌发后的幼苗中 A_1 基因的频率为 1/2

15. 双向脑机接口系统不仅能通过解码大脑运动皮层的神经信号来控制机械臂,还能通过机械臂末端的传感器反馈触觉信息至大脑体感皮层。实验发现,当受试者通过意念操控机械臂抓取高温物体时,其体内肾上腺素、皮质醇水平显著上升,且部分受试者出现心率加快、血糖升高等应激反应。下列有关分析错误的是

- A. 受试者通过意念操控机械臂的过程属于神经—体液调节
- B. 受试者抓取高温物体时出现应激反应,与神经—体液调节有关
- C. 触觉信号反馈至大脑的过程中,信号在神经纤维上是双向传导的
- D. 实验中受试者出现的心率加快、血糖升高由交感神经兴奋直接引发

16. 科学家利用单克隆抗体技术制备了针对某种肿瘤标志蛋白 X 的抗体,并利用 Western blot 法检测了肿瘤患者受试者组织样本中的蛋白 X,Western blot 法中应先将蛋白质进行电泳分离,再将抗体与目标蛋白结合,成功结合后可以观察到相应条带,实验结果如图所示。下列有关叙述错误的是



- A. 制备单克隆抗体时,应将蛋白 X 的抗体作为抗原
- B. Western blot 法应用了细胞融合和抗原—抗体杂交等技术
- C. 受测样本 2 的蛋白 X 中有与该单克隆抗体结合的位点
- D. 受测样本 1 的蛋白 X 可能被降解

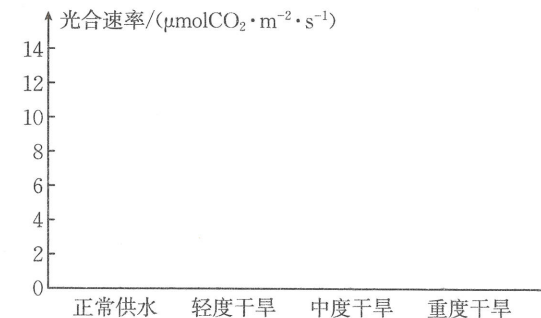
三、非选择题:本题共 5 小题,共 60 分。

17. (11 分)小麦是重要的粮食作物之一,其生长过程会受到多种因素的影响。旗叶是小麦植株最后长出、位于植株最顶端、寿命最短的一片叶子,但它为小麦籽粒提供的糖类约占籽粒中糖类的一半。回答下列问题:

- (1)小麦光合作用产生氧气的具体场所为_____。
- (2)与其他叶片相比,能使旗叶的光合作用更有优势的环境因素是_____;在适宜条件下,成熟旗叶一段时间内的有机物增加量可能为零,其原因是该段时间内旗叶合成的有机物用于呼吸作用和_____而没有积累。
- (3)为探究干旱对小麦生长的影响,科研人员以小麦品系 X 为材料进行实验,实验处理及相关检测结果如下表所示。

生理指标	正常供水	轻度干旱	中度干旱	重度干旱
胞间 CO_2 浓度/ $(\text{mmol} \cdot \text{mol}^{-1})$	113.1	80.2	60.1	43.2
气孔开度/ $(\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	0.097	0.067	0.031	0.026
叶绿素含量/ $(\text{mg} \cdot \text{g}^{-1})$	21.3	21.1	18.4	15.3
净光合速率/ $(\mu\text{molCO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	10.3	7.6	4.1	1.8
呼吸速率/ $(\mu\text{molCO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1})$	3.1	2.7	2.3	1.6

在下图中,用柱形图表示不同干旱程度下,小麦品系 X 的光合速率(要求画出柱形图,并在柱形顶端标出具体数值)。据表并结合光合作用的过程分析,随着干旱程度的增加,小麦品系 X 的光合速率呈现图示变化趋势的原因主要是_____。



(4)就与 CO_2 的亲合力而言,小麦叶绿体中固定 CO_2 的 R 酶明显低于玉米叶绿体中的 P 酶,与普通小麦相比,转 P 酶基因的小麦在干旱条件下具有明显的生长优势,原因是_____。

18. (11 分)我国科学家在国际上首次使用“光遗传—微流控芯片”技术,实现了对下丘脑体温调节中枢的精准调控。该技术中将光敏蛋白基因导入特定神经元,通过微型芯片释放特定波长光线来激活特定神经元活动。研究发现,激活下丘脑视前区(POA)的谷氨酸能神经元可迅速降低体温,而抑制该区域神经元则会导致体温上升。该技术为治疗高热惊厥等疾病提供了新思路。回答下列问题:

- (1)实验中,光刺激 POA 的谷氨酸能神经元时,细胞膜外侧的电位变化为_____。若突触前膜释放的谷氨酸与突触后膜上的受体结合,可引起突触后膜 Cl^- 通道开放,发生 Cl^- 内流,则这种效应属于_____ (填“兴奋性”或“抑制性”)信号传递。
- (2)研究发现,持续激活 POA 的神经会使其通过下丘脑—垂体—甲状腺轴进行调节,结合题意推测,该调节最终使甲状腺激素的分泌_____ (填“增加”或“减少”)。
- (3)POA 中的神经元可分为热敏神经元和冷敏神经元,它们能感受局部脑温变化并通过神经冲动调节机体产热和散热过程,以维持体温的相对稳定。某科研小组以 3 组数量及生理状态一致的健康成年小鼠为实验对象,探究不同环境温度下 POA 中的神经元的功能及机体的体温调节机制,操作如下。

实验	处理方式
A 组	放入 25 °C 恒温箱中
B 组	放入 10 °C 恒温箱中
C 组	放入 25 °C 恒温箱中,向脑部 POA 注射微量神经阻断剂

①B 组小鼠处于 10 °C 寒冷环境下,机体感受到寒冷刺激后,推测 POA 中的冷敏神经元活动会_____ (填“增强”或“减弱”),进而可能通过神经调节,使体表血管收缩,减少散热;同时_____ (填“增加”或“减少”)产热,从而维持体温的相对稳定。

②对比 A 组和 C 组的实验结果,若 C 组小鼠体温显著高于 A 组,则其原因可能是_____。

19. (12 分)微塑料是指在塑料制品生产和使用过程中产生的直径小于 5 mm 的含碳有机物。其在土壤中含量过多会极大扰乱土壤中的微生物组成,还会进入生物群落危害生物健康等,微塑料迁移的部分过程如图 1 所示。回答下列问题:

(1)调查土壤中小动物类群丰富度时,常用记名计算法、样方法统计物种数目。

(2)有研究发现,某地的蚯蚓体内含微塑料,蚯蚓在生态系统的组成成分中主要属于分解者,为判断微塑料在蚯蚓体内是否存在生物富集现象,还需要进一步比较土壤微生物。若存在生物富集现象,则一般在食物链中,营养级越高的生物体内,微塑料含量越高(填“高”或“低”)。

(3)微塑料可随着食物链进入生物体内,且会对生命活动造成不同程度的负面影响。为探究微塑料对某动物的影响,科学家调查了该动物的年龄结构,结果如图2所示。微塑料使得其年龄结构发生的变化为衰退型。推测微塑料主要通过影响繁殖能力这一种群数量特征来影响该动物的年龄结构。

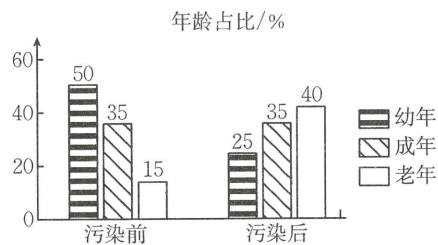


图2

(4)微塑料对自然环境的污染会通过多种途径进入人体,危害人体健康,请提出2点应对微塑料污染的对策:减少使用塑料制品、做好垃圾分类。

20. (14分)抗菌肽是生物体免疫系统自身分泌的一种可以有效抵御外来病原体侵害的肽类化学物质。抗菌肽 TLN-58 是存在于人皮肤病变小泡中的多肽,抗菌肽 hLYZ 是人体免疫防御机制的组成部分。科研人员将基因 TLN-58 和基因 hLYZ 进行融合(图1),构建重组载体(图2),从而获得具有更高抗菌活性的杂合抗菌肽 TLN-58-hLYZ。回答下列问题:

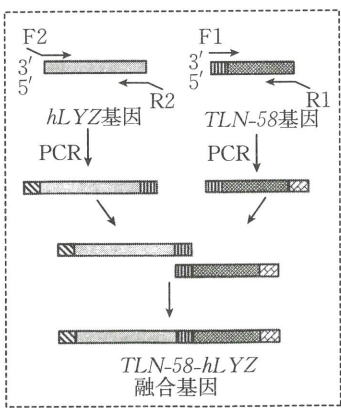


图1

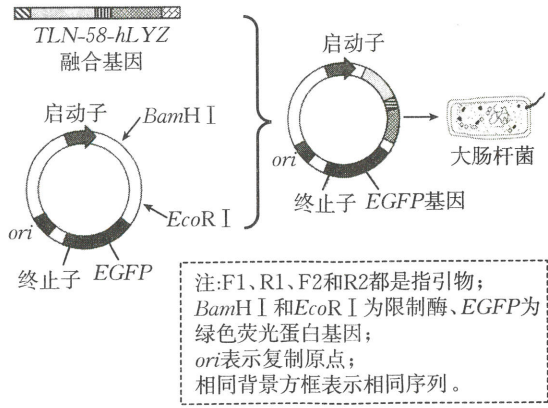


图2

(1)为使基因 TLN-58 和基因 hLYZ 融合,需要先设计引物,通过 PCR 技术在引物 R2 的3'端(填“3'端”或“5'端”)添加一段核苷酸序列,从而使两个基因能够融合成一个基因。利用 PCR 技术扩增目的基因时,需要加入dNTPs作为合成 DNA 子链的原料,该过程需要的酶是Taq 酶。

(2)要使融合基因按图示方向插入到质粒中,应在引物F1(填“F1”“F2”“R1”或“R2”)的 5'端添加限制酶 *EcoR* I 的识别序列。构建基因表达载体时,一般采用双酶切法,而不用单酶切法,优点是防止质粒和目的基因自身环化(答出2点)。

(3)为验证杂合抗菌肽 TLN-58-hLYZ 对金黄色葡萄球菌具有较高的抗菌活性(高于单一抗菌肽),科研人员做了如下实验,请完善实验步骤。

- ①将适宜浓度的金黄色葡萄球菌菌液均匀涂布到平板上;
- ②用经灭菌的镊子分别将浸过等量且适量无菌水(A组)、抗菌肽 TLN-58(B组)、抗菌肽 hLYZ(C组)、无菌水(D组)的圆形滤纸片沥干后置于上述平板上;
- ③将培养基置于适宜条件下培养一段时间;
- ④测量并比较抑菌圈直径。

预期结果及结论:若A组抑菌圈直径最小,且随着抗菌肽浓度增加,抑菌圈直径增大,则说明杂合抗菌肽 TLN-58-hLYZ 具有较高抗菌活性。

21. (12分)果蝇的体色黑体和灰体由常染色体上的等位基因 A 和 a 控制,刚毛和截毛由另一对等位基因 B 和 b 控制。科研人员进行的实验一如下:将纯合黑体截毛雌果蝇(P_1)和纯合灰体刚毛雄果蝇(P_2)杂交, F_1 表型及比例为黑体刚毛雌果蝇:黑体截毛雄果蝇=1:1。回答下列相关问题:

(1)根据上述杂交实验,两对等位基因的遗传是否遵循自由组合定律?是(填“是”或“否”),理由是 F_1 中黑体刚毛雌果蝇的基因型为 $AaBb$ 。

(2)sDNA 是一种可用于帮助科学家分析 DNA 序列的工具。科研人员将一个 sDNA 导入到实验一 F_1 中黑体刚毛雌果蝇个体的细胞中,以获得转基因果蝇。将该转基因果蝇与 F_1 黑体截毛雄果蝇杂交得 F_2 。sDNA 不控制具体性状,但会抑制 B 基因的表达,而 b 基因的表达不受影响。若受精卵无完整的 B 或者 b 基因,则形成的胚胎会死亡。B 基因的表达被抑制同时无 b 基因的个体会表现为隐性性状,只考虑刚毛和截毛这对性状和性别,写出下列表型及比例。

- ①若 sDNA 导入到 B 基因所在染色体上,不破坏 B 基因,则 F_2 中全为截毛。
- ②若 sDNA 导入到 b 基因所在染色体上且破坏了该基因,则 F_2 中全为刚毛。

(3)统计(2)中 F_2 的体色,雌雄果蝇中黑体:灰体均为 3:1。已知 SSR 是分布于各染色体上的 DNA 序列,不同染色体具有各自的特异 SSR,SSR2 和 SSR3 分别位于果蝇的 a 号和 b 号染色体上。在 P_1 和 P_2 中 SSR2 和 SSR3 的长度不同。为了对控制果蝇体色的基因进行染色体定位,电泳上述实验中 P_1 、 P_2 、 F_1 混合样本、 F_2 灰体混合样本果蝇的 SSR2 和 SSR3 的扩增产物,结果如图所示。据图推测,控制果蝇体色的基因可能位于a(填“a”或“b”)号染色体上,理由是 P_1 和 P_2 中 SSR2 和 SSR3 的长度不同,而 F_1 混合样本中只有一种长度的条带,说明 a 和 b 染色体上的 SSR2 和 SSR3 发生了重组。

