

绵阳南山中学实验学校高 2023 级高三（上）零诊考试

生物试题

命题人：于德芳 审题人：黄潇

完成时间：75 分钟 满分：100 分

一、单项选择题（本大题共 15 个小题，每小题 3 分，共 45 分。在给出的四个选项中，只有一个正确选项。）

1. 细胞都被认为是一个共同祖先细胞的后裔，而在进化中这个祖先细胞的根本性质是保守不变的，因此，科学家们可以将研究一种生物所得到的知识用于其他种的生物，从而催生了“模式生物”的出现，它们通常有个体较小，容易培养，操作简单、生长繁殖快的特点。如：噬菌体、大肠杆菌、酵母菌、拟南芥、果蝇和小白鼠等，下列关于“模式生物”描述，正确的是

- A. 大肠杆菌的有氧呼吸需要细胞内的线粒体参与
- B. 大肠杆菌与酵母菌在细胞结构上的主要区别是有无以核膜为界限的细胞核
- C. “模式生物”噬菌体、大肠杆菌、酵母菌都可在普通培养基中进行培养
- D. “模式生物”能体现细胞的统一性，但不能体现细胞的多样性

2. 《中国居民膳食指南（2022）》倡导“东方健康膳食模式”，强调清淡少盐、食物多样、营养均衡。研究组成细胞的物质有助于理解健康饮食的科学依据。下列叙述正确的是

- A. 构成生物膜的磷脂分子中，脂肪酸链为饱和脂肪酸
- B. 纤维素与淀粉均为多糖，经消化吸收进入人体后的功能不同
- C. 经加热致死的 S 型细菌，其蛋白质仍然可以与双缩脲试剂反应
- D. 胆固醇和脂肪都含 C、H、O、N，过量摄入均会导致肥胖的发生

3. 阿胶被称为“中药三宝”之一，是利用驴皮为主要原材料熬制而成，因含有大量的胶原蛋白呈暗红的凝胶状，对于贫血、营养不良等有明显的疗效，下列有关分析正确的是

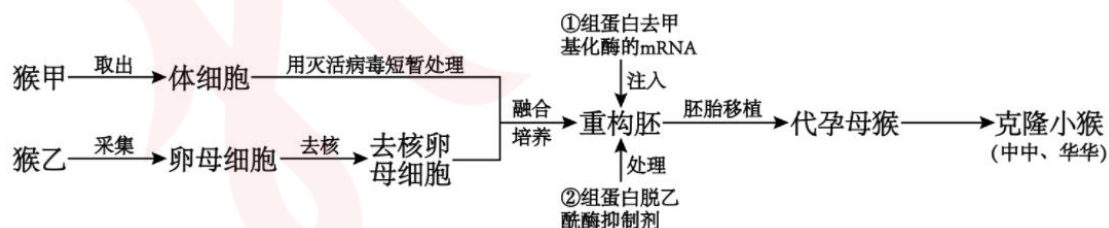
A. 驴胶能用于治疗贫血、营养不良等症状是因为驴胶中含有 Fe、Zn、Ca 等微量元素，并能人体提供多种必需氨基酸

B. 驴皮熬制出来的驴胶呈凝胶状，说明驴皮细胞内含量最多的化合物是蛋白质

C. 驴的遗传物质是 DNA，而无细胞结构的生物遗传物质是 RNA

D. 驴皮细胞内的某种蛋白质含有 n 条肽链，由 m 个氨基酸参与合成，则该蛋白质至少含有 m+n 个氧原子

4. 2017 年中国科学家利用“聪明的化学方法和操作技巧（10s 内去核，15s 内核移植）”成功培育了体细胞克隆猴，流程如下，下列叙述错误的是



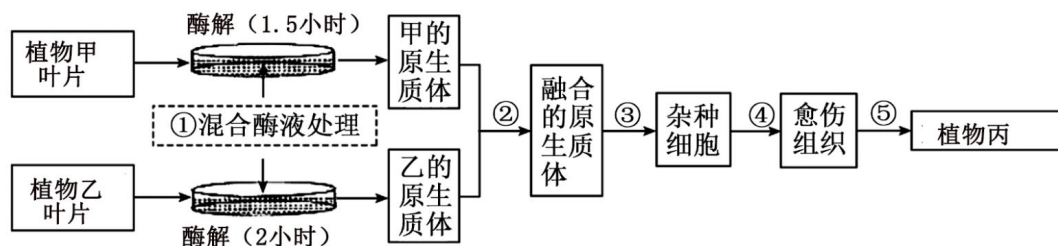
A. 科学家多年的反复实验带来的娴熟技术使卵细胞受损减少

B. 核移植前用“灭活病毒短暂处理”主要目的是诱导细胞融合

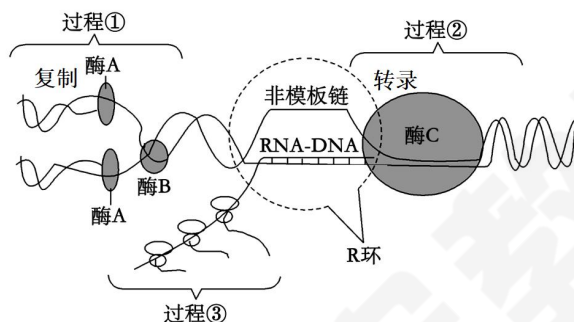
C. “聪明的化学方法”主要指图中①②，通过调节组蛋白修饰而抑制基因表达

D. 上述技术有助于加速针对阿尔茨海默病、免疫缺陷、肿瘤等的新药研发进程

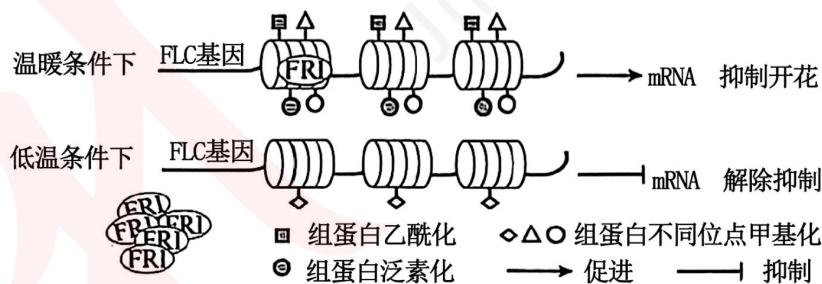
5. 植物甲抗旱、抗病性强，植物乙分蘖（niè枝芽）能力强、结实性好。科研人员通过植物体细胞杂交技术培育出兼有甲、乙优良性状的植物丙，过程如下图所示。下列叙述错误的是



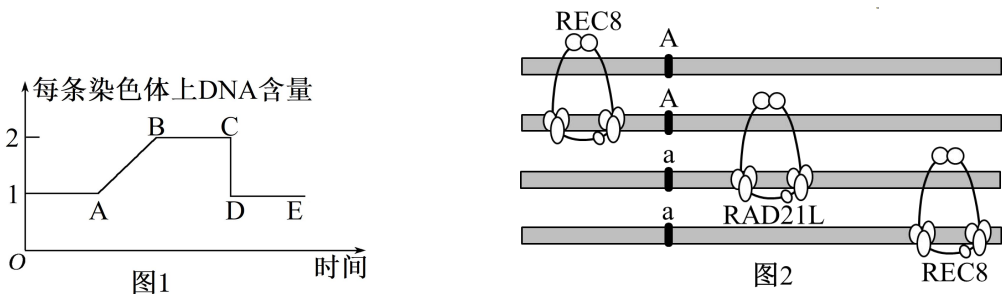
- A. 过程①中酶处理的时间差异, 原因可能是两种亲本的细胞壁结构有差异
 B. 过程②中常采用离心、振动、电激或 PEG 诱导原生质体融合
 C. 过程③成功的标志是甲、乙原生质体的细胞核完成融合
 D. 过程④和⑤的培养基中添加生长素和细胞分裂素的比例有差异
6. DNA 中的遗传信息可以通过复制、转录和翻译而流动, 据图分析以下说法错误的是



- A. 该 DNA 可能存在于原核和真核细胞中, B 酶和 C 酶均能催化 DNA 解旋
 B. R 环中存在 5 种含氮碱基和 8 种核苷酸, 且嘌呤总数与嘧啶总数相等
 C. 被 ^{32}P 标记的 DNA 在 ^{31}P 环境中复制 3 次, 子代 DNA 中含 ^{31}P 的链占总链数的 $7/8$
 D. 过程①②③中均存在氢键的断裂和碱基互补配对, 且均有水的生成
7. 某些植物需要经过低温诱导才能开花现象称为春化作用, 与 FRI 和 FLC 基因有关。温暖条件下, FRI 蛋白与 FLC 基因结合使其表达, 抑制植物开花; 低温条件下, FRI 蛋白在细胞内凝聚成团不与 FLC 基因结合, 同时通过组蛋白修饰的调整抑制 FLC 基因的表达。下列说法正确的是

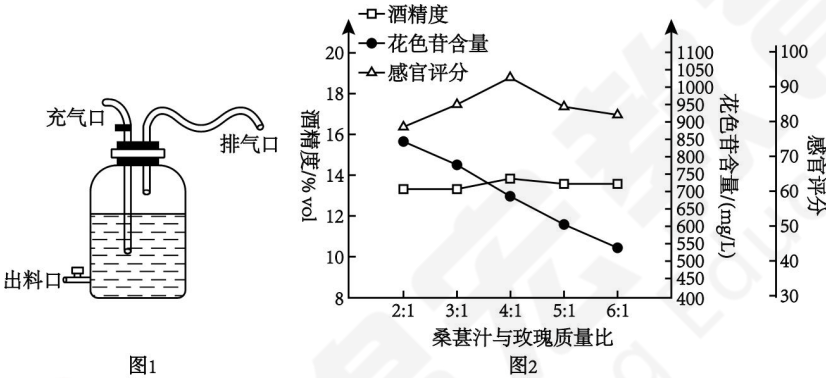


- A. 春化作用的原理可能是低温通过抑制 FRI 基因的表达, 解除对开花过程的抑制
 B. 组蛋白不是遗传物质, 其乙酰化引起的植物表型改变是不会遗传给后代的
 C. 低温条件下, 组蛋白氨基酸序列发生改变而凝聚成团, FRI 蛋白的含量升高
 D. 温暖条件下, FRI 蛋白使 FLC 基因的组蛋白乙酰化, 促进 FLC 基因的表达
8. 图 1 为某哺乳动物 ($2N$) 细胞分裂过程中每条染色体 DNA 含量变化曲线, 图 2 为减数分裂过程中出现的黏连复合蛋白 (REC8 和 RAD21L)。下列有关叙述正确的是



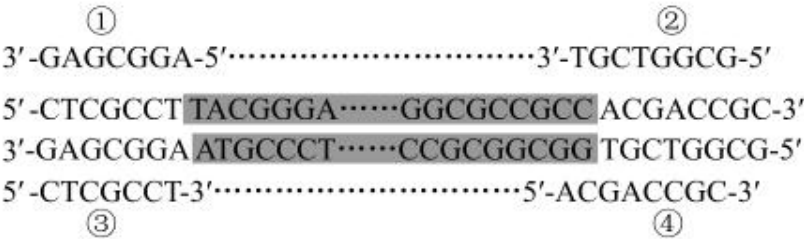
- A. 若为有丝分裂、则图 1 中 BC 段含有四个染色体组
- B. 若为减数分裂、则图 1 中 CE 段有 n 对同源染色体
- C. 图 1 中 BC 和 CD 时期的细胞均发生黏连复合蛋白 REC8 的水解
- D. RAD21L 水解以及同源染色体分离都会发生在图中 BC 时期

9. 桑葚玫瑰酒既融合了桑葚和玫瑰的果香、花香，又使其营养价值和功能活性增加，极大地满足了人们的需求。图 1 为制作桑葚玫瑰酒的装置图；图 2 为不同桑葚汁与玫瑰质量比对花色苷含量、酒精度和感官评分（感官评分越高，品质越好）的影响。下列说法错误的是



- A. 桑葚玫瑰酒发酵利用的菌种的代谢类型是异养兼性厌氧型，在原料中添加一定量的糖可以提高酒精度
- B. 图 1 装置的排气口要通过一个长而弯曲的胶管与瓶身连接，目的是防止酒精挥发
- C. 由图 2 可知，桑葚汁与玫瑰质量比对酒精度影响不大，花色苷含量随着桑葚汁与玫瑰质量比的增大而降低，桑葚汁与玫瑰质量比为 4:1 时感官评分最高
- D. 桑葚玫瑰酒如果暴露在空气中一段时间，会因为醋酸菌繁殖消耗乙醇并产生大量醋酸，导致酒味会逐渐消失而出现酸味

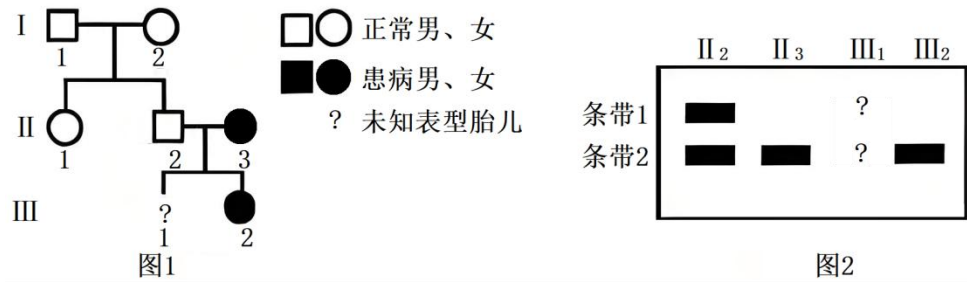
10. I 型牛疱疹病毒作为牛传染性鼻气管炎的主要病原体，牛被感染后主要呈现急性、热性、持续性感染的特征。为制备 I 型牛疱疹病毒（BHV-1，双链 DNA 病毒）VP22 蛋白抗体，选用分离株 BHV-SHJS，在其 UL49 基因核酸序列第 518 至 747 位间设计引物扩增目的片段（图中灰色区域），由 231 个碱基对（bp）构成，构建 pET-28a-UL49 原核表达载体，转化载体至感受态细胞——大肠杆菌，经诱导表达并纯化 VP22 融合蛋白后，用该融合蛋白作抗原，以皮下注射的方式免疫 Balb/c 小鼠制备多克隆抗体。下列说法错误的是



- A. 进行 PCR 扩增时，需设计一对表达 VP22 蛋白区域的 ULA9 基因编码区的引物，该对引物是②③
- B. PCR 的产物常采用琼脂糖凝胶电泳来鉴定

- C. 只要有目的基因、启动子和终止子就可以成功构建 pET-28a-UL49 原核表达载体
- D. 筛选得到杂交瘤细胞后, 还需要进一步进行克隆化培养和抗体检测

11. 感音神经性耳聋是一种由 CDH23 基因（显性基因写作“CD”，隐性基因写作“cd”）控制的遗传病。图 1 和图 2 是某患感音神经性耳聋家系的遗传图谱和电泳图。下列叙述正确的是



- A. 成员 I2 的基因型是 CDcd
- B. 成员 III1 不携带致病基因
- C. 成员 II1 的孩子可能正常
- D. 条带 2 是 CD 基因的条带

12. 现有新发现的一种病毒，科研人员设计了如表所示的两种实验方法来探究该病毒的遗传物质。下列叙述错误的是

实验方法	实验过程	检测
I	将该病毒核酸提取物分为两组，一组用适量 DNA 酶处理（a 组），另一组用等量 RNA 酶处理（b 组），然后分别侵染宿主细胞	检测是否有子代病毒产生
II	将宿主细胞分别培养在含有放射性标记的尿嘧啶核苷酸（c 组）和胸腺嘧啶脱氧核苷酸（d 组）的培养基上，一段时间后再用病毒侵染被标记的宿主细胞	检测子代病毒是否具有放射性

- A. I 是采用“减法原理”设计的对比实验
- B. II 中 c、d 组都能用 ¹⁵N 标记尿嘧啶和胸腺嘧啶
- C. a 组可作出“该病毒的遗传物质是 DNA”的假设
- D. a 组有病毒产生且 c 组病毒有放射性说明其遗传物质是 RNA

13. 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 Ca²⁺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

14. 一对正常的夫妻，所生儿子患血友病且性染色体组成为 XXY，已知该血友病儿子在产生配子时，三条性染色体中的两条随机移向一极，另一条移向另一极（不考虑其他变异）。下列叙述正确的是

- A. 儿子的血友病致病基因来自其父亲
- B. 该患者产生的配子中染色体数目正常的占 1/4
- C. 该患者细胞内血友病致病基因的数目是 4、2 或 1 个
- D. 该患者可能是母亲的卵母细胞在减数分裂 II 时分裂异常所致

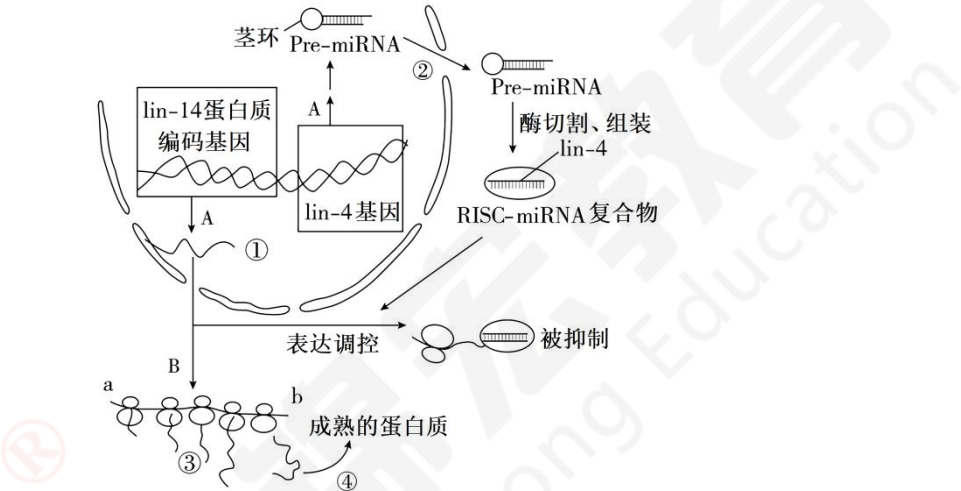
15. 家蚕为 ZW 型性别决定的二倍体生物。蚕体有无斑纹受等位基因 A、a 和 B、b 的控制，已知基因 A、a 位于常染色体上。现利用两种纯合无斑纹家蚕甲、乙进行杂交，结果如表所示。不考虑 ZW 同源区段。下列叙述错误的是

	亲本杂交	F ₁ 表型
实验 1	甲(♂)×乙(♀)	均为有斑纹
实验 2	甲(♀)×乙(♂)	雄性为有斑纹、雌性为无斑纹

- A. 根据实验 2 可判断等位基因 B、b 位于 Z 染色体上
B. 实验 1 中甲的基因型是 aaZ^BZ^B, 乙的基因型是 AAZ^bW
C. 实验 1 的 F₁ 雌雄个体交配, F₂ 中无斑纹雌性比例为 1/4
D. 实验 2 的 F₁ 雌雄个体交配, F₂ 中有斑纹: 无斑纹=3: 5

二、非选择题 (本大题共 5 个小题, 共 55 分。)

16. (11 分) 微 RNA (miRNA) 是真核生物中广泛存在的一类重要的基因表达调控因子。下图表示线虫细胞中微 RNA (lin-4) 调控基因 lin-14 表达的相关作用机制, 最终微 RNA (lin-4) 与 mRNA 形成双链。



- (1) 图中过程 A 是_____，该过程除需要模板、能量等外, 还需要_____作为原料和_____酶的催化。物质①通过_____ (填结构名称) 从细胞核进入细胞质中。
(2) 过程 B 中核糖体移动的方向是_____ (填“从左到右”或“从右到左”), 该过程多个核糖体结合到同一条 mRNA 上的生理学意义是_____。图中涉及的中心法则过程为_____ (用文字和箭头表示)。
(3) 研究表明, 线虫体内不同微 RNA 仅出现在不同的组织中, 说明微 RNA 基因的表达具有_____性。
(4) 据图可知, miRNA 抑制基因 lin-14 表达的机理是_____。

17. (11 分) 细胞工程在治疗疾病和育种等领域应用十分广泛。阅读下列材料, 回答下列问题。
为降低宫颈癌治疗药物的副作用, 科研人员尝试在单克隆抗体技术的基础上, 构建抗体药物偶联物 (ADC), 以便精准治疗。过程如图 1 所示。

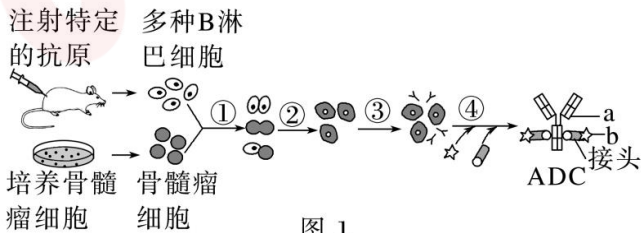
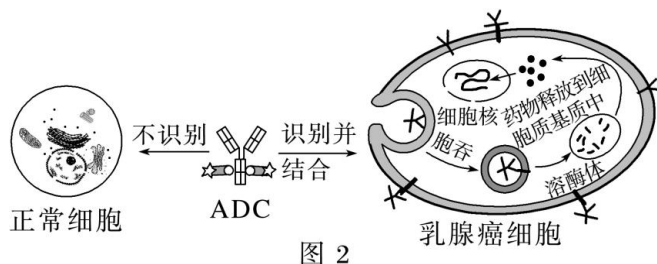


图 1

- (1) 本实验中, 小鼠注射的特定抗原应取自_____; 体外培养细胞时, 培养液需额外添加天然成分_____以及通入一定浓度 CO₂ 的目的是_____。
(2) 小鼠的骨髓瘤细胞在培养过程中通常_____ (选填“会”或“不会”) 贴附在培养瓶的瓶壁上。
(3) 过程①诱导细胞融合常用_____方法 (动物细胞融合所特有), 过程③筛选的杂交瘤细胞有什么特

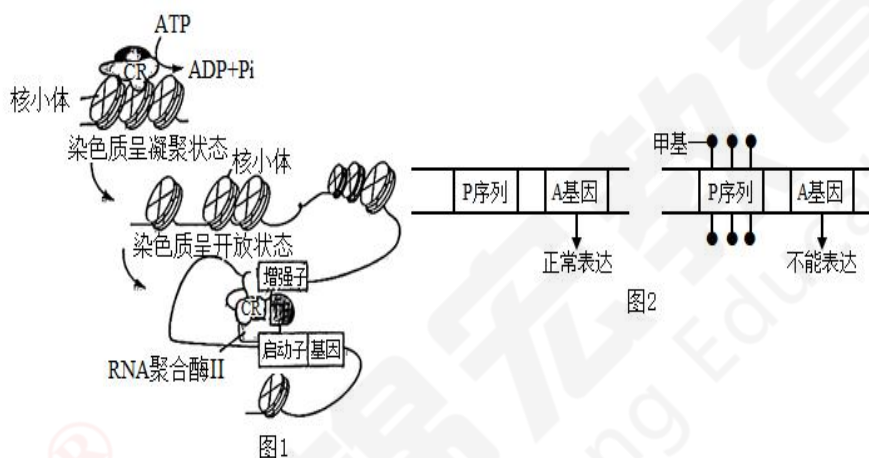
点? _____。

(4) 研究发现, ADC 在患者体内的作用如图 2 所示。



ADC 能降低宫颈癌治疗药物的副作用, 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_____; 单克隆抗体的特点有_____ (答出 2 点)。

18. (12 分) 染色质重塑是染色质结构的动态变化。如图 1 为在染色质重塑因子 (CR) 的参与下, 招募转录因子 (TF) 等进行染色质重塑的过程。回答下列问题:



(1) 核小体由 DNA 链缠绕组蛋白而成, 是染色质的基本结构单位, 其组装发生在_____ (填时期)。高倍镜下_____ (填“能”或“不能”) 观察到核小体。

(2) 由图可知, 染色质重塑依赖于_____ 驱动 CR 定位核小体, 使染色质的状态发生改变, 即_____, 核小体的排列变得_____ (填“密集”或“疏松”), TF、RNA 聚合酶 II 等更易于接近并结合。

(3) 染色质重塑过程_____ (填“会”或“不会”) 改变 DNA 序列, 但会影响基因的表达, 进而影响_____, 因此属于表观遗传修饰。

(4) DNA 甲基化也是一种重要的表观遗传修饰形式。蛋白 D 是小鼠正常发育所必需的物质, 缺乏则表现为侏儒鼠。小鼠的 A 基因能控制蛋白 D 的合成而 a 基因不能。A 基因的表达受 P 序列 (一段 DNA 序列) 的调控, 如图 2 所示。P 序列在形成精子时会去甲基化, 在形成卵细胞时会甲基化。根据以上信息, 某侏儒鼠的基因型为_____。雌雄侏儒鼠杂交, 子代的表型及比例为_____。

19. (10 分) 家蚕 ($2n=56$) 的性别决定方式为 ZW 型; 幼蚕抗病和不抗病 (显性) 由位于 15 号染色体上的等位基因 D/d 控制, 幼蚕体色的褐色和黑色 (显性) 由位于 Z 染色体上的 E/e 控制。回答下列问题:

(1) 家蚕的一个染色体组内有_____ 条常染色体。等位基因 D/d 和 E/e 在遗传上, _____ (填“遵循”或“不遵循”) 自由组合定律。

(2) 若要鉴定一只不抗病黑色雄幼蚕的基因型, 请写出较简易的实验思路、预测实验的结论。

实验思路: _____

预测实验的结论: 若雌雄子代都只有 1 种表型, 则该雄幼蚕的基因型为_____; 若雌雄子代各有 4 种表型, 则该雄幼蚕的基因型为_____。

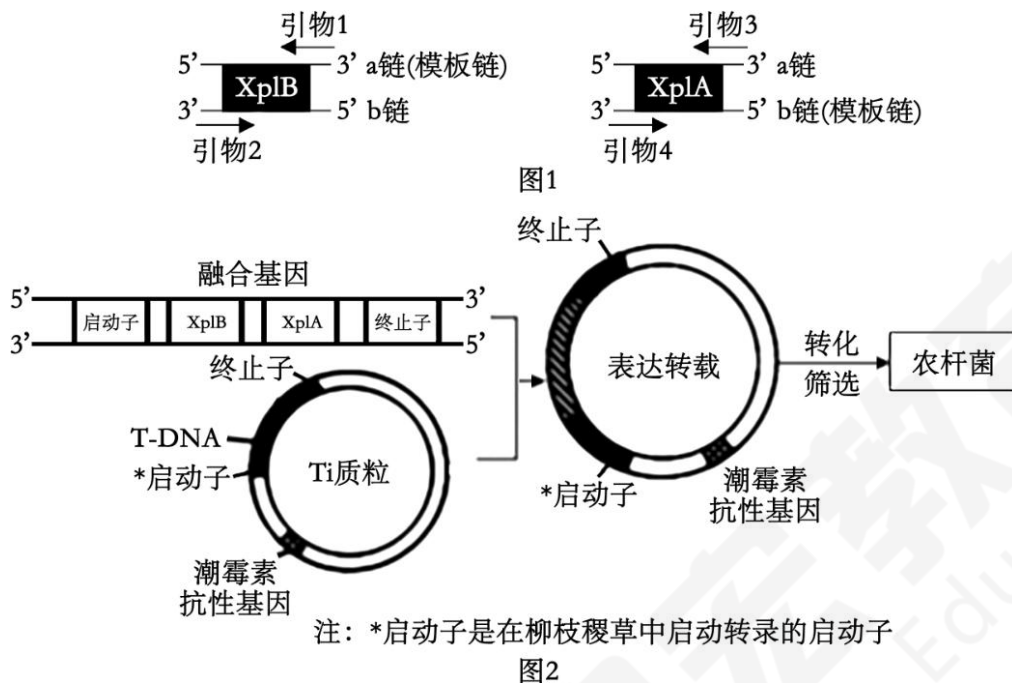
(3) 家蚕的成虫称为家蚕蛾, 家蚕蛾的有鳞毛对无鳞毛是由一对等位基因 (F/f) 控制的相对性状。现有若干只纯合的有鳞毛和纯合的无鳞毛的雌、雄家蚕蛾, 请设计一个实验, 以探究等位基因 F/f 在常染色体

上, 还是在 Z 染色体上。

实验思路: _____。

预测实验的结论: _____。

20. (11 分) 研究人员将源于细菌的 RDX (某种有毒物质) 降解酶基因 Xp1A 和 Xp1B 插入柳枝稷草染色体中, 让转基因植物修复 RDX 污染的土壤。基因 Xp1A 和 Xp1B 与引物结合位点及模板链分布情况如图 1 所示。图 2 为筛选含融合基因表达载体的农杆菌的示意图。回答下列问题:



- (1) 对细菌 DNA 进 PCR 扩增时, 需要先设计引物, 引物的作用是_____。
- (2) 据图分析, 将基因 Xp1A 和 Xp1B 拼接成融合基因, 基因 Xp1A 的 a 链的 3' 端与基因 Xp1B 的_____ (填“a 链”或“b 链”) 的 5' 端相连, 理由是_____。
- (3) 将融合基因与农杆菌 Ti 质粒的 T-DNA 重组, 构建表达载体用 Ca^{2+} 处理农杆菌后使其处于_____的状态, 将其与基因表达载体混合一段时间, 再接种到添加潮霉素的培养基中进行培养, 培养基中添加潮霉素的作用是_____。
- (4) 用上述农杆菌侵染柳枝稷草愈伤组织, 经组织培养获得植株, 但成功导入融合基因的植株不一定能降解 RDX 物质, 原因是_____。