

2024~2025 学年度下期高 2027 届期末考试

生物学试卷

考试时间：75 分钟

满分：100 分

第 I 卷

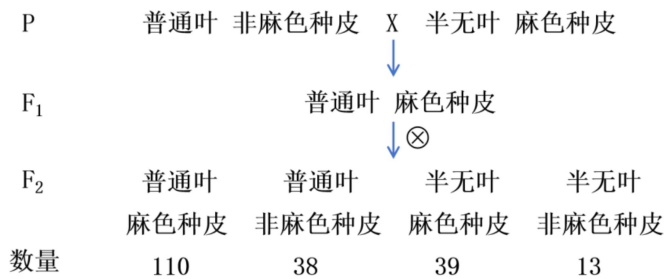
一、选择题（共 20 题，每题 2.5 分，满分 50 分）

1. 对于孟德尔选用豌豆作为遗传实验的材料并获得成功的主要原因，下列叙述正确的是（ ）
- A. 豌豆雄蕊和雌蕊较小，有利于进行人工授粉
- B. 豌豆是单性花，在自然情况下一般都是纯种
- C. 豌豆有时进行有性生殖，有时进行无性生殖
- D. 豌豆具有容易区分的相对性状，便于观察和分析实验结果
2. 某科研小组在豌豆杂交实验中运用了“假说-演绎法”，发现：紫花豌豆与白花豌豆杂交， F_1 全为紫花， F_1 自交后 F_2 ，出现紫花：白花=3：1 的性状分离比。过程中属于“演绎推理”环节的是（ ）
- A. 提出“豌豆花色由遗传因子控制，显性性状由显性遗传因子决定”的假说
- B. 设计“让 F_1 与白花豌豆杂交，预期子代紫花：白花=1：1”的实验方案
- C. 进行“ F_1 测交实验”，观察到子代紫花 87 株、白花 79 株，比例接近 1：1
- D. 总结出“在形成配子时，成对的遗传因子彼此分离”的分离定律
3. 模拟实验是根据相似性原理，用模型来替代研究对象的实验。下图甲、乙、丙分别为性状分离比的模拟实验、建立减数分裂中染色体变化的模型实验、DNA 双螺旋结构的模型构建模拟实验，下列叙述错误的是（ ）



- A. 甲中的两个袋子分别模拟雌雄生殖器官，若模拟分离定律，两个袋内小球的数量不需要相同
- B. 乙图模拟了减数分裂过程中同源染色体联会的现象
- C. 若用 2 个 G、2 个 C、1 个 A、1 个 T 模拟丙图所示长度的 DNA 分子，则理论上可以模拟出 4^3 种 DNA 分子
- D. 乙和丙都属于物理模型
4. 已知某人类遗传病受常染色体上的两对等位基因（D、d 和 E、e）控制，两对基因独立遗传，且只有同时存在显性基因 D 和 E 时才不患病。若一对夫妇的基因型均为 DdEe，他们生育一个患病男孩的概率为（ ）
- A. 9/16 B. 9/32 C. 7/16 D. 7/32

5. 将纯合普通叶、非麻色种皮豌豆与纯合半无叶、麻色种皮豌豆进行杂交, 结果如下图。根据杂交结果, 下列有关推测错误的是 ()

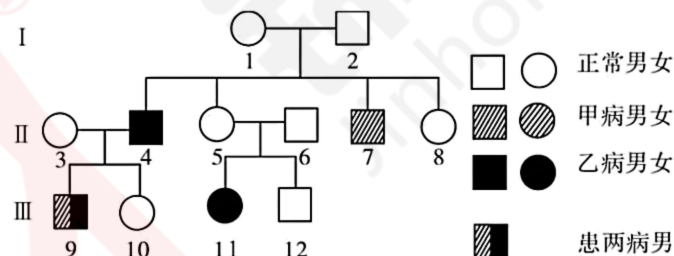


- A. 种皮颜色的遗传遵循基因的分离定律
- B. 叶型与种皮颜色基因位于两对同源染色体上
- C. F₁ 测交后代中, 麻色种皮约占 1/4
- D. F₂ 麻色种皮、普通叶个体中纯合子约占 1/9

6. 已知 A/a、B/b 分别控制一对相对性状, 且为完全显性, 基因型为 AaBb 的个体测交后代出现四种表型, 比例为 9: 1: 1: 9, 下列关于出现该分离比的可能原因解释正确的是 ()

- A. 非同源染色体上的非等位基因自由组合
- B. 非同源染色体上的非姐妹染色单体发生了互换
- C. 同源染色体上的姐妹染色单体发生了互换
- D. 同源染色体上的非姐妹染色单体发生了互换

7. 我国有 20%-25% 的人患有遗传病。下图为某家族甲病 (A、a) 和乙病 (B、b) 的遗传系谱图。甲、乙均是单基因遗传病, 其中有一种是伴 X 染色体遗传病。据图分析, 下列说法错误的是 ()

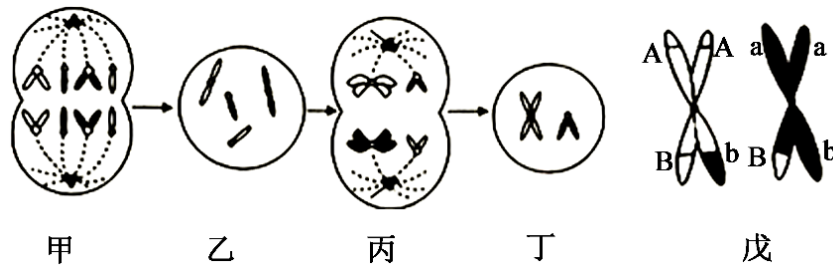


- A. 甲病为伴 X 染色体遗传病
- B. 若 III₉ 号染色体为 XXY, 那么异常生殖细胞产生的时期是父方减数第二次分裂后期
- C. 图中 II₃ 号的基因型为 BbX^AX^a, II₈ 号是杂合子的概率是 5/6
- D. 位于性染色体上的基因, 在遗传上总是和性别相关联

8. 色盲可分为红色盲、绿色盲和蓝色盲等, 红色盲和绿色盲都为伴 X 染色体隐性遗传, 分别由基因 R、G 突变所致; 蓝色盲为常染色体显性遗传, 由基因 b 突变所致。若一绿色盲男性 (X^{Rg}Y) 与一红色盲女性婚配 (不考虑突变和交换等因素) 产生的后代为 F₁, 将 F₁ 中色觉正常个体与蓝色盲患者 (Bb) 婚配产生 F₂, 下列分析错误的是 ()

- A. 红色盲与绿色盲的遗传不遵循基因自由组合定律
- B. F₁ 中红色盲患者可能有女性
- C. F₁ 色觉正常的个体为女性, 男性色觉均有缺陷
- D. F₂ 男性蓝色盲与非蓝色盲比例为 1: 1

9. 下图甲、乙、丙、丁表示某动物细胞分裂的不同时期细胞图像, 图戊表示另一些细胞分裂过程中发生的另一种变化。以下说法错误的是 ()



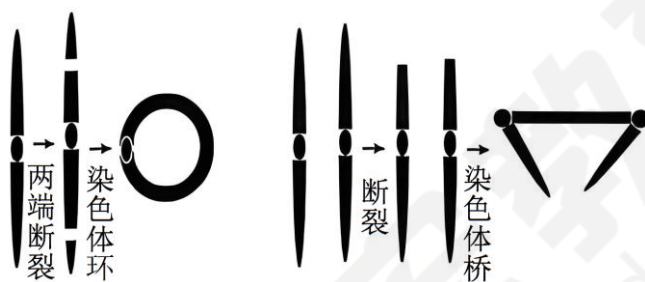
- A. 该动物为雄性, 丙细胞是初级精母细胞
- B. 甲细胞处于有丝分裂后期, 此时染色体数目和同源染色体的数目均加倍
- C. 丁细胞进行分裂产生的子细胞, 受精时通常只有头部进入细胞, 尾部留在外面
- D. 戊细胞表示染色体发生片段交换, 会发生在蛙的红细胞分裂过程中
10. 下列有关染色体、DNA、基因、脱氧核苷酸、噬菌体侵染细菌实验的说法, 错误的是 ()
- A. 在 DNA 分子结构中, 与脱氧核糖直接相连的通常是一个磷酸基和一个碱基
- B. 若用 ^{32}P 标记的噬菌体侵染 ^{35}S 标记的细菌, 离心后放射性主要分布于沉淀物中
- C. 一个基因含有许多个脱氧核苷酸, 基因的特异性是由脱氧核苷酸的排列顺序决定的
- D. 染色体是 DNA 的主要载体, 一条染色体上含有 1 个或 2 个 DNA 分子
11. 丙型肝炎病毒 (HCV) 是一种单链+RNA 病毒, 该+RNA 能作为翻译的模板合成多种病毒蛋白。HCV 感染肝细胞, 导致肝脏发生炎症, 严重时可能发展为肝癌。目前尚未研制出疫苗, 最有效的治疗方案是将 PSI-7977 (一种核苷酸类似物) 与干扰素、病毒唑联合治疗。下列说法中不正确的是 ()
- A. HCV 与 T2 噬菌体相比具有高度变异性
- B. PSI-7977 的治疗机理可能是作为 RNA 合成原料掺入 RNA 引起合成终止
- C. HCV 能将其基因组整合到宿主染色体中, 从而引起细胞癌变
- D. 该病毒+RNA 上含有与 tRNA 上反密码子互补配对的序列
12. 经过漫长的探索历程, 人类对遗传物质有了更加深入的了解。下列有关叙述正确的是 ()
- A. 艾弗里实验证明了有些病毒的基因在 RNA 分子上
- B. 沃森和克里克研究证明了 DNA 半保留复制的过程
- C. DNA 复制和转录都是沿着产物的 $5' \rightarrow 3'$ 方向进行
- D. 科学家研究发现所有密码子都与反密码子互补配对
13. 有的植物具有“越冬记忆”, 表现为春化作用, 这是经典的染色质修饰介导环境信号响应的表观遗传调控范例。如在拟南芥中, 长期的低温会诱发染色质修饰因子多梳家族蛋白 (P 蛋白) 介导开花抑制基因 F 沉默。经进一步研究发现, 子代的“越冬记忆”来自母本, 而非父本。下列说法正确的是 ()
- A. 表观遗传基因的碱基序列没有发生改变, 不能传递给子代
- B. P 通过修饰染色质, 可能使 RNA 聚合酶无法识别并结合 F 基因的起始密码子
- C. 未经低温处理的拟南芥体内, F 基因正常表达, 促进植物开花
- D. F 基因“沉默”可能在卵细胞中得以维持并传给子代

14. 中国是传统的水稻种植大国, 有一半以上人口以水稻为食。在培育水稻优良品种的过程中, 发现某野生型水稻叶片绿色由基因 C 控制。某突变型叶片为黄色, 由基因 C 突变为 C₁ 所致, 基因 C₁ 纯合幼苗期致死。对该突变基因转录产物进行测序, 测序结果表明其产物编码序列第 727 位碱基改变, 由 5'-GAGAG-3' 变为: 5'-GACAG-3' (部分密码子及对应氨基酸: GAG 谷氨酸; AGA 精氨酸; GAC 天冬氨酸; ACA 苏氨酸; CAG 谷氨酰胺)。下列说法正确的是 ()
- A. 基因 C 突变为 C₁ 的过程发生了碱基对增添
 - B. 基因 C₁ 编码的蛋白质中第 242 位氨基酸突变为谷氨酰胺
 - C. 突变体叶片变化是基因控制蛋白质的结构直接控制生物性状所致
 - D. 突变体水稻为杂合子, 其自交后代会出现性状分离现象
15. 抑癌基因、原癌基因的 DNA 序列产生变异往往会导致细胞发生癌变。在一项新研究中发现即便这些基因没有发生突变, 仅表观遗传上的变异也足以导致细胞癌变。下列叙述错误的是 ()
- A. 基因突变是指 DNA 分子中发生碱基的替换、增添或缺失
 - B. 研究表明基因突变并不是细胞癌变的唯一原因
 - C. 基因组成相同的同卵双胞胎所具有的微小差异与表观遗传有关
 - D. 表观遗传现象可能与组蛋白的乙酰化修饰有关
16. 下列关于基因重组的叙述正确的是 ()
- A. 基因重组可以增加配子的多样性, 使同一双亲的后代表型具有多样性, 从而增加了物种多样性
 - B. 基因重组产生了新的基因型就一定表达为新的表型
 - C. Aa 个体自交后代中出现 3:1 性状分离比的原因是发生了基因重组
 - D. 原核生物可以发生基因突变, 也可能会发生基因重组
17. 跳跃基因指一段可以从原位上单独复制或断裂下来后插入另一位点, 并对另一位点的基因起调控作用的 DNA 序列, 跳跃基因可随机插入基因组, 同一生物往往有多种跳跃基因。下列叙述错误的是 ()
- A. 跳跃基因复制时, DNA 聚合酶的结合位点在 DNA 上
 - B. 跳跃基因可能引起基因突变或基因重组
 - C. 同一跳跃基因可在多条染色体间跳跃, 也可能跳回原位
 - D. 跳跃基因引起的变异属于可遗传变异, 必然遗传给后代
18. 野生的东方草莓是同源四倍体 ($4n=28$), 育性较低。人工培育的栽培种章姬草莓是八倍体。草莓体内 INV 基因 (显隐性基因分别用 A、a 表示) 在控制蔗糖酶合成 (A 基因控制) 方面起关键作用。蔗糖酶能将蔗糖分解成葡萄糖和果糖。下列叙述错误的是 ()
- A. 与四倍体草莓相比, 八倍体草莓可能果实大, 单糖含量高
 - B. 可采用秋水仙素处理四倍体的幼苗来培育八倍体草莓
 - C. 章姬草莓中有丝分裂后期的细胞内含有 8 个染色体组
 - D. 若联会正常, AAaa 植株自交, 后代中能产生蔗糖酶的个体占 35/36

19. Phelan-McDermid 综合征, 也被称为 22q13 缺失综合征, 是一种由于 22 号染色体缺失部分片段导致的遗传病。主要表现为智力缺陷、身体发育迟缓、语言表达能力落后、运动失调等症状。下列相关叙述错误的是 ()

- A. 囊性纤维化病与 Phelan-McDermid 综合征属于同一种变异
- B. Phelan-McDermid 综合征患者的基因数目发生改变
- C. 通过染色体核型分析等手段可以对 Phelan-McDermid 综合征进行产前诊断
- D. 染色体可以在自然或人为因素的影响下发生变异

20. 断裂是各类染色体结构畸变的始因, 染色体断裂后, 不带着丝粒的部分在细胞分裂过程中, 不能定向移动而常丢失, 带有着丝粒部分的断端有很强的粘合性, 可以与其他染色体的断端相互连接, 形成各种类型的畸变, 如下图所示。连接在一起的两条染色体, 分裂时在两着丝粒间的任一位置发生断裂, 形成的两条子染色体分别移到细胞两极。下列说法错误的是 ()



- A. 细胞内出现染色体环的前提是同一染色体的两端均出现断裂
- B. 若染色体桥由姐妹染色单体重接形成, 不会导致染色体数目变异
- C. 染色体结构变异和由于互换导致的基因重组都一定发生了染色体断裂
- D. 非同源染色体之间形成的染色体桥发生断裂可导致基因重组

第 II 卷

二、非选择题 (共 5 题, 满分 50 分)

21. (10 分) 免疫荧光染色法使特定蛋白质带上荧光素标记的示踪技术。图 1 是用该技术处理的正常小鼠 ($2n=40$) 一个初级精母细胞的染色体图像, 图 2 是该小鼠减数分裂过程中物质相对含量的变化示意图。据图回答下列问题:

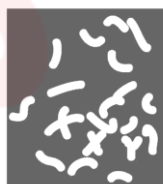


图 1

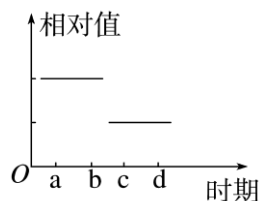
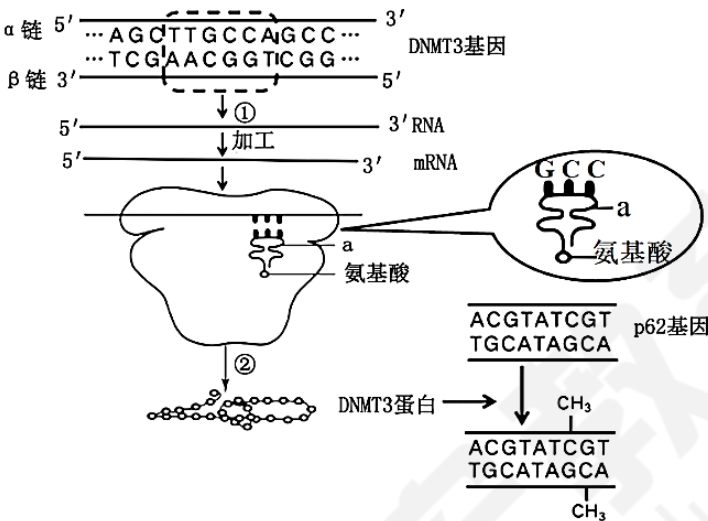


图 2

- (1) 观察哺乳动物配子形成过程中染色体变化更宜选用雄性小鼠的_____ (器官), 不选用雌性小鼠的原因是_____。
- (2) 图 1 所示细胞中共有_____条染色体, 该时段通过_____发生基因重组。与常染色体相比, 小鼠细胞中 X、Y 染色体形成的联会复合体形态不同, 主要原因是_____。

(3) 若图 2 纵坐标表示细胞中核 DNA 含量的相对值, 则处于 cd 段的细胞中_____ (填“有”或“无”) 同源染色体; 若图 2 纵坐标表示染色体和核 DNA 的比值, 则图 1 所示细胞可能处于图 2 中_____段。

22. (10 分) 遗传组成相似的雌性蜜蜂幼虫, 若一直以蜂王浆为食将发育成蜂后, 若以花粉和花蜜为食将发育成工蜂。研究表明, 蜂王浆导致幼虫 DNA 甲基化的减少, 进而发育为蜂后。DNMT3 蛋白是一种 DNA 甲基化转移酶, 能使 p62 基因 (与卵巢发育相关) 启动部位添加甲基基团, 部分胞嘧啶加上活化的甲基被修饰为 5'-甲基胞嘧啶, DNMT3 蛋白的合成和作用过程如下图所示。请回答:



(1) ①过程中, 与 DNMT3 基因结合的酶是_____, 若以 β 链为模板, 则该酶在 β 链上的移动方向为_____ (选填“左→右”、“右→左”或“不确定”)。

(2) 物质 a 是_____, 其所携带的氨基酸是_____ (部分密码子及其对应的氨基酸: GGC—甘氨酸; CCG—脯氨酸; GCC—丙氨酸; CGG—精氨酸)。

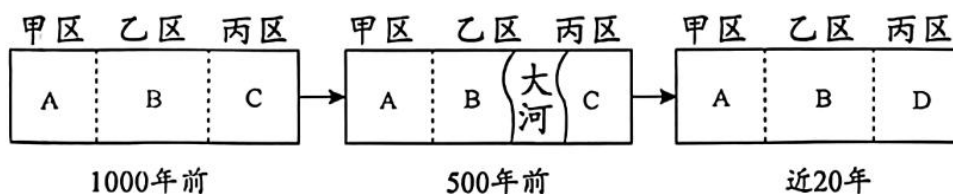
(3) 被甲基修饰的 p62 基因不能表达导致蜜蜂幼虫发育成工蜂的现象称为_____。为验证 DNMT3 是决定雌蜂幼虫发育成工蜂或蜂王的关键因素, 科研人员取多只生理状况相同的幼虫, 平均分为 A、B 两组, 请根据提示完成表中内容。

组别	处理方式	饲养方式	培养条件	预期结果
A 组	注射适量 DNMT3 siRNA 溶液	②_____	其他条件相同	③_____
B 组	①_____	饲喂花粉和花蜜	且适宜。	工蜂

注: DNMT3 siRNA 为抑制 DNMT3 基因表达的 RNA

(4) 蜜蜂幼虫的发育情况体现了基因通过控制_____, 进而控制生物的性状。

23. (10 分) 美国西部某山林生活着不少彩蝶, 分别集中分布于该山林的甲、乙、丙三个区域。距今 1000 年前的 A、B、C 三个品种的彩蝶形状差异很大; 距今 500 年前, 在乙、丙两区之间曾出现过一条宽阔的大河。如今大河早就干涸, 该地区依然保留 A、B 两种彩蝶, C 种彩蝶已经绝迹, 出现的是 D 种彩蝶, 且甲、乙两区结合处的 A、B 彩蝶依然能互相交配产生可育后代; 乙、丙地区结合处的 B、D 彩蝶能杂交, 但雌蝶所产受精卵不能发育变成成虫。



- (1) 研究彩蝶进化最直接、最重要的证据是_____。
- (2) 一种彩蝶有 A、B、C 三个品种，体现了_____多样性。根据资料可推测，D 是由 C 进化来的。在进化过程中，C 种群中出现的_____提供了进化的原材料，大河导致的_____使 C 种群无法与 A、B 种群进行基因交流；由于丙区的环境与甲、乙区不同，所以在自然选择的作用下，C 种群的_____定向改变；久而久之，C 种群的基因库就变得与 A、B 种群有明显差异，最后与 A、B 种群产生了_____，这就标志着 C 彩蝶已经进化成了一个新物种——D 彩蝶。

(3) 凤蝶幼虫的臭丫腺通过释放刺鼻气味的萜类化合物来驱避蚂蚁等小型天敌，这种适应是_____的结果；但凤蝶金小蜂已适应该气味，甚至能通过气味定位凤蝶的幼虫，将卵产在凤蝶幼虫体内，这体现了适应的_____性。

(4) 风兰为吸引特化传粉者，进化出细长花冠并在底部分泌花蜜；天蛾蝶为获取花蜜进化出较长的口器，在采蜜时头部会接触花冠深处的柱头帮助风兰完成传粉。像风兰和天蛾蝶这样的进化现象属于_____。

24. (10 分) 已知某哺乳动物的毛色受 A/a、B/b 两对独立遗传的等位基因控制，其中 A 控制黑毛，a 控制白毛，B 仅能使含 A 的个体毛色变为花斑毛，b 不影响毛色。现用纯合白毛雄性 & 纯合黑毛雌性杂交，F₁ 中花斑毛雌性:黑毛雄性=1:1，F₁ 自由交配得 F₂。不考虑 X、Y 同源区段，回答下列问题：

- (1) 基因 A/a 位于_____染色体上，基因 B/b 位于_____染色体上。
- (2) 该动物种群中，白毛个体的基因型有_____种，花斑毛个体的基因型有_____种。
- (3) F₂ 中雌雄个体的表现型及比例为花斑毛:黑毛:白毛=_____。
- (4) F₂ 中_____ (填“存在”或“不存在”) 纯合花斑毛雌性个体；黑毛个体中纯合雌性占_____。

25. (10 分) 某二倍体雌雄同株异花植物，其花色由等位基因 B、b 控制，茎高由等位基因 D、d 控制。该植物中常出现 4 号染色体三体现象，三体细胞减数分裂时，任意配对的两条染色体分离，另一条染色体随机移向细胞任一极，三体植株产生的异常雌配子正常参与受精，异常雄配子不能参与受精。现有两株红花高茎三体植株甲和乙，欲探究其基因组成，科研人员进行了正反交实验，统计结果如下表。

亲本杂交方式	子代表型及比例
正交: 甲 (♂) × 乙 (♀)	红花高茎:红花矮茎:白花高茎:白花矮茎=15:5:3:1
反交: 甲 (♀) × 乙 (♂)	红花高茎:红花矮茎:白花高茎:白花矮茎=24:8:3:1

- (1) 该植物中出现三体现象的原因是参与受精的_____异常所致，这种变异类型属于_____。
- (2) 根据杂交结果分析，控制_____ (花色/茎高) 的基因位于 4 号染色体上，判断的依据是_____。
- (3) 反交实验中子代红花植株有_____种基因型。在自然状态下，正交实验中子代的三体红花植株随机传粉，后代中白花植株占_____。