

2024—2025 学年度下期高 2027 届期末考试

生物学试卷答案及解析

1. D 解析: 豌豆花中雄蕊和雌蕊较大, 便于进行人工授粉, A 错误; 豌豆是两性花, 自花传粉、闭花受粉, 在自然情况下一般都是纯种, B 错误; 豌豆是进行有性生殖的植物, C 错误; 豌豆具有多对容易区分的相对性状, 便于观察和分析实验结果, 这是孟德尔选用豌豆作为遗传实验材料的重要原因之一, D 正确。
2. B 解析: “假说-演绎法”中, 演绎推理是基于假说进行实验方案设计并预期结果。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”的假说是提出假说, A 错误; 设计“让 F₁ 与白花豌豆杂交, 预期子代紫花: 白花 = 1: 1”的实验方案, 是假设提出的假说是正确的基础上进行演绎推理, 属于演绎推理, B 正确; 进行“F₁ 测交实验”, 观察到子代紫花 87 株、白花 79 株, 比例接近 1: 1 是进行实验验证过程, C 错误; 总结出“在形成配子时, 成对的遗传因子彼此分离”的分离定律是总结得出定律, D 错误。
3. C 解析: 甲中的两个袋子分别模拟雌雄生殖器官, 若模拟分离定律, 需要每个袋内标有 D 的小球数量等于标有 d 的小球数量即可, 不需要让两个袋内小球的数量相同, A 正确; 乙图中模拟了减数分裂过程中同源染色体联会的现象, B 正确; 若要模拟出 4³ 种 DNA 分子, 前提是 A、T、G、C 四种碱基的数量足够多 (每种至少 3 个), 而选项 C 给出的条件是 2 个 G、2 个 C、1 个 A、1 个 T, 不能模拟出 4³ 种 DNA 分子, C 错误; 乙和丙都属于物理模型, D 正确。
4. D 解析: 一对夫妇基因型均为 DdEe, DdEe × DdEe 后代不患病 (D-E-) 概率为 $\frac{3}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{9}{16}$, 患病概率为 $1 - \frac{9}{16} = \frac{7}{16}$, 生男孩概率为 $\frac{1}{2}$, 生育一个患病男孩的概率为 $\frac{7}{16} \times \frac{1}{2} = \frac{7}{32}$, A、B、C 错误, D 正确。
5. C 解析: F₂ 中麻色种皮 (110 + 39 = 149): 非麻色种皮 (38 + 13 = 51) 接近 3: 1, 符合基因分离定律中杂合子自交性状分离比, 说明种皮颜色的遗传遵循基因的分离定律, A 正确; F₂ 中麻色种皮 (110 + 39 = 149): 非麻色种皮 (38 + 13 = 51) 接近 3: 1, 普通叶 (110 + 38 = 148): 半无叶 (39 + 13 = 52) 接近 3: 1, 且麻色普通叶、非麻色普通叶、麻色半无叶、非麻色半无叶的比例接近 9: 3: 3: 1, 说明花色与叶型基因遵循自由组合定律, 即花色与叶型基因位于两对同源染色体上, B 正确; 仅考虑种皮颜色和叶型, 种皮颜色中麻色种皮是显性 (设为 A), 叶型中普通叶是显性 (设为 B), 两对等位基因自由组合, F₁ 基因型为 AaBb, F₁ 测交后代中, 麻色种皮约占 $\frac{1}{2}$, C 错误; 仅考虑种皮颜色和叶型, 种皮颜色中麻色种皮是显性 (设为 A), 叶型中普通叶是显性 (设为 B), 两对等位基因自由组合, F₁ 基因型为 AaBb, F₂ 麻色种皮 (A_) 占 $\frac{3}{4}$, 普通叶 (B_) 占 $\frac{3}{4}$, 麻色种皮、普通叶个体 (A_B_) 占 $\frac{9}{16}$, 其中纯合子 AABB 占 $\frac{1}{16}$, 所以 F₂ 麻色种皮、普通叶个体中纯合子约占 $\frac{1}{9}$, D 正确。
6. D 解析: 若非同源染色体上的非等位基因自由组合, 正常情况下测交后代性状分离比应为 1: 1: 1: 1, 而不是 9: 1: 1: 9, A 错误; 非同源染色体上的非姐妹染色单体之间互换导致染色体变异, B 错误; 同源染色体上的姐妹染色单体是复制形成的, 其基因组成一般相同, 发生互换后不会改变配子的基因组成及比例, 不会出现 9: 1: 1: 9 的性状分离比, C 错误; 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, 说明这两对等位基因连锁在一起, 位于一对同源染色体上, 在减数分裂过程中, 同源染色体上的非姐妹染色单体发生了互换, 产生了重组型配子, 才会出现该异常比例, D 正确。
7. B 解析: 根据 II₅ × II₆ → III₁₁ 为女性患者判断, 则乙病常染色体隐性遗传病, 由于甲、乙均是单基因遗传病, 其中有一种是伴 X 染色体遗传病, 则甲病为伴 X 染色体遗传病, A 正确; II₃ 的基因型为 BbX^AX^a, II₄ 的基因型为 bbX^AY, III₉ 患两种病, 基因型为 bbX^aY, 若 III₉ 染色体组成为 X^aX^aY, 那么产生异常生殖细胞的是母方, 异常生殖细胞产生的时期为减数第二次分裂后期, B 错误; III₉ 患两种病, 基因型为 bbX^aY, II₃ 正常, II₄ 患乙病, 所以 II₃ 的基因型为 BbX^AX^a, II₄ 的基因型为 bbX^AY。I₁ 和 I₂ 表现型正常, 但后代 II₄ 患乙病 (bb), II₇ 患甲病 (X^aY), 所以 I₁ 的基因型为 BbX^AX^a 和 I₂ 的基因型为 BbX^AY, 则 II₈ 的基因型为 B_X^AX⁻, 是纯合子 (BBX^AX^A) 的概率是 $\frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$, 则为杂合子的概率为 $1 - \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$, C 正确; 性染色体决定性别, 位于性染色体上的基因, 在遗传上总是和性别相关联, D 正确。
8. B 解析: 红、绿色盲基因均位于 X 染色体上, 属于连锁遗传, 不遵循自由组合定律, A 正确; 父亲 X^RY (绿

色盲)与母亲 $X^{RG}X^r$ (红色盲) 婚配, F_1 儿子为 $X^{RG}Y$ (红色盲) 或 X^rY (红色盲可能也同时患绿色盲), 女儿 $X^{RG}X^{RG}$ (色觉正常) 或 $X^{RG}X^r$ (可能为绿色盲, 不会出现红色盲), 所以 F_1 色觉正常的个体为女性, 儿子色觉均有缺陷, B 错误, C 正确; 由于蓝色盲是常染色体显性遗传, F_1 色觉正常的个体为女性 (bb) 与 Bb 婚配, 子代 B_- (蓝色盲) 概率 50%, 且性别不影响常染色体遗传比例, 所以 F_2 男性蓝色盲与非蓝色盲比例为 1: 1, D 正确。

9. D 解析: 丙细胞中的同源染色体正在分离, 处于减数分裂 I (减数第一次分裂) 后期, 又因其细胞膜从细胞的中部向内凹陷, 所以丙细胞是初级精母细胞, 该动物为雄性, A 正确; 甲细胞含有同源染色体, 呈现的特点是: 着丝粒分裂后形成的两条子染色体分别移向细胞两极, 处于有丝分裂后期, 此时染色体和染色体组数目均加倍, 故同源染色体数目也加倍, B 正确; 丁细胞没有同源染色体, 每条染色体的着丝粒排列在赤道板上, 处于减数分裂 II (减数第二次分裂) 中期, 为次级精母细胞, 丁细胞分裂产生的精细胞通过变形发育成为精子, 精子受精时通常只有头部进入细胞, 尾部留在外面, C 正确; 戊细胞在分裂过程中, 一对同源染色体的非姐妹染色单体之间发生互换, 属于减数分裂, 但是蛙的红细胞进行的是无丝分裂, D 错误。

10. A 解析: 在 DNA 分子结构中, 除末端脱氧核糖外, 与脱氧核糖直接相连的通常是两个磷酸基和一个碱基, A 错误; 若用 ^{32}P 标记的噬菌体侵染 ^{35}S 标记的细菌, 则形成的子代噬菌体的 DNA 和蛋白质外壳都具有放射性, 子代噬菌体在细菌中随细菌离心到沉淀物中, 放射性主要在沉淀物, B 正确; 基因的基本组成单位是脱氧核苷酸, 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, C 正确; 染色体是 DNA 的主要载体, 一条染色体上含有 1 个 (未复制时) 或 2 个 DNA 分子 (复制后), D 正确。

11. C 解析: A、HCV 是单链 RNA 病毒, 与双链 DNA 结构的 T2 噬菌体相比, HCV 更加不稳定, 更易发生基因突变, A 正确; B、RNA 合成提前终止会导致 RNA 序列不完整, 失去原有功能, 则 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, B 正确; C、HCV 是单链+RNA 病毒, 侵入宿主细胞后, 其+RNA 可以直接作为模板进行翻译, 不需要像逆转录病毒那样逆转录出 DNA 并整合到宿主染色体中, +RNA 可以直接作为模板进行翻译, 翻译时+RNA 的密码子与 tRNA 上反密码子碱基互补配对, C 错误, D 正确。

12. C 解析: A、艾弗里实验证明了肺炎双球菌的遗传物质是 DNA, A 错误; B、沃森和克里克提出了 DNA 的双螺旋结构模型, B 错误; C、DNA 聚合酶和 RNA 聚合酶都只能与 DNA 的 3'端结合, 因此 DNA 复制和转录都是沿着产物的 5'→3'方向进行, C 正确; D、终止密码子没有与其配对的反密码子, D 错误。

13. D 解析: A、表观遗传中基因的碱基序列虽然没有发生改变, 但可以通过一些机制传递给子代, 题干中提到子代的“越冬记忆”就是表观遗传信息的传递, A 错误; B、RNA 聚合酶识别并结合的是基因的启动子, 而起始密码子在 mRNA 上, 所以 P 蛋白不可能使 RNA 聚合酶无法识别并结合 F 基因的起始密码子, B 错误; C、根据题意, 开花抑制基因 F 正常表达时是抑制植物开花的, 而不是促进, C 错误; D、由于子代的“越冬记忆”来自母本, 所以 F 基因“沉默”这种表观遗传状态可能在卵细胞中得以维持并传给子代, D 正确。

14. D 解析: A、测序结果表明, 突变基因 C_1 转录产物编码序列第 727 位碱基改变, 则可推知是由于 DNA 上发生了碱基对替换所导致的, A 错误; B、由于基因突变导致的 mRNA 中第 727 位的碱基发生的改变是由 G 变成了 C, 则相应的密码子由导致第 GAG 位氨基酸突变为 CAG, 进而导致合成的相关蛋白质中第 $(727+2) \div 3 = 243$ 位的氨基酸由谷氨酸变成了谷氨酰胺, B 错误; C、基因突变影响与色素形成有关酶的合成, 导致叶片变黄, 这属于基因通过控制酶的合成来控制代谢进而间接控制性状的实例, C 错误; D、杂合子自交会出现性状分离现象, D 正确。

15. A 解析: A、DNA 分子包括基因区域和非基因区域, 非基因区域的碱基的增添、缺失或替换不属于基因突变, A 错误; B、由题意“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”可知, 基因突变并不是细胞癌变的必要条件, B 正确; C、表观遗传是指 DNA 序列不发生变化, 但基因的表达却发生了可遗传的改变, 表观遗传变异不改变基因序列, 但影响基因表达, 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, C 正确; D、表观遗传现象可能与组蛋白的乙酰化修饰有关, 使得基因的表达受到影响, D 正确。

16. D 解析: 基因重组可以增加配子的多样性, 通过雌雄配子的随机结合使同一双亲的后代表型具有多样性, 从而增加了遗传多样性, A 错误; 基因与性状之间不是一一对应关系, 且基因与基因之间也会相互作用, 故基因重组

产生了新的基因型不一定表达为新的表型，B 错误；基因型为 Aa 的个体自交，子代出现性状分离，是等位基因分离导致的，没有基因重组，C 错误；原核生物如肺炎链球菌也可以通过转化进行基因重组，D 正确。

17. D 解析：A、DNA 聚合酶能催化 DNA 的复制过程，因而其结合位点在 DNA 上，A 正确；B、跳跃基因可随机插入基因组，可能导致插入突变、基因重组和染色体变异等，B 正确；C、跳跃基因可随机插入基因组，据此推测，同一跳跃基因可在多条染色体间跳跃，也可能跳回原位，C 正确；D、跳跃基因引起的变异包括基因突变、基因重组和染色体变异，它们均属于可遗传变异，但未必能遗传给后代，D 错误。

18. C 解析：A、多倍体具有的特点：茎秆粗壮，叶、果实和种子较大，糖分和蛋白质等营养物质含量较多。与四倍体草莓相比，八倍体草莓可能果实大，单糖含量高，A 正确；B、秋水仙素可抑制纺锤体的形成，使细胞中染色体数目加倍，可采用秋水仙素处理四倍体的幼苗来培育八倍体草莓，B 正确；C、人工培育的栽培种章姬草莓是八倍体，体细胞中含有八个染色体组，有丝分裂后期染色体数目加倍，染色体组数也会加倍，共 16 个染色体组，C 错误；D、若联会正常，AAaa 产生配子种类及比例为 AA:Aa:aa=1:4:1，AAaa 植株自交，后代中不能产生蔗糖酶的个体 (aaaa) 占 1/36，能产生蔗糖酶的个体占 35/36，D 正确。

19. A 解析：A、囊性纤维化属于基因突变，Phelan-McDermid 综合征属于染色体结构变异，A 错误；B、Phelan-McDermid 综合征患者，由于染色体部分片段缺失，基因数目减少，B 正确；C、Phelan-McDermid 综合征属于染色体结构变异导致的疾病，可以通过染色体核型分析等手段进行诊断，C 正确；D、染色体可以在自然（如物理、化学因素等自然环境的影响）或人为因素（如辐射、化学诱变剂处理等）的影响下发生变异，D 正确。

20. D 解析：A、由题意可知，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的，由图可知，一条染色体的两端断裂后，中间带着丝粒的片段两端连接在一起形成染色体环，因此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，A 正确；B、若染色体桥由姐妹染色单体重接形成，则染色体桥中含有两个着丝粒，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，因此不会导致染色体数目变异，B 正确；C、染色体结构变异包括缺失、重复、易位和倒位，减数第一次分裂前期同源染色体的非姐妹染色单体之间的交换属于基因重组，上述变异均会涉及染色体的断裂，C 正确；D、由于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，因此非同源染色体之间形成的染色体桥发生断裂可能会导致一条染色体发生缺失，而另一条染色体上增加了非同源染色体的片段，因此发生的变异属于染色体结构变异，不属于基因重组，D 错误。

21. (10 分，除标注外，每空 1 分)

(1) 睾丸(精巢) 雌性小鼠卵巢内进行减数分裂的细胞较少 (2) 40 (2 分) 同源染色体非姐妹染色单体之间的互换 X、Y 染色体上有非同源区段(或其他合理答案) (3) 无 (2 分) cd (2 分) 解析 (1) 由于雌性小鼠卵巢内进行减数分裂的细胞较少，且一个卵原细胞经减数分裂产生的卵细胞只有一个，故不选用雌性小鼠，而更适合选择雄性小鼠观察哺乳动物配子形成过程，部位是睾丸(或精巢)。(2) 分析题意可知，小鼠体细胞中有 40 条染色体，图 1 中细胞处于减 I 前期，此时细胞中的染色体数目与体细胞中的数目相同，是 40 条；在减数分裂 I 前期，同源染色体的非姐妹染色单体之间可以发生互换，属于基因重组；由于 X、Y 染色体上有非同源区段，故与常染色体相比，小鼠细胞中 X、Y 染色体形成的联会复合体形态不同。(3) 若图 2 纵坐标表示细胞中核 DNA 含量的相对值，则 cd 段处于减数分裂 II，此时的细胞中无同源染色体；若图 2 纵坐标表示染色体和核 DNA 的比值，则纵坐标的数值是 1 和 1/2，则图 1 所示细胞每条染色体上有 2 个核 DNA 分子，处于图 2 中 cd 段。

22. (10 分，除标注外，每空 1 分)

(1) RNA 聚合酶 左→右 (2) tRNA 精氨酸 (3) 表观遗传 注射等量不含 DNMT3 siRNA 溶液 (2 分) 饲喂花粉和花蜜 蜂王 (4) 酶的合成来控制代谢 解析：(1) ①过程表示转录，故与 DNMT3 基因结合的酶是 RNA 聚合酶；若以 β 链为模板，则该酶在 β 链上的移动方向为 $3' \rightarrow 5'$ (左→右)。(2) 物质 a 是 tRNA，其反密码子为 $5'-CCG-3'$ ，与其配对的密码子为 $5'-CGG-3'$ ，其对应的氨基酸为精氨酸。(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表观遗传。该实验的自变量是注射的溶液是否含 DNMT3 siRNA，其它条件

应相同。从表可知 A 组为实验组, B 组为对照组, 故 B 组应注射等量不含 DNMT3 siRNA 溶液, A 组的饲养方式应与 B 组相同, 由于 DNMT3 siRNA 为抑制 DNMT3 基因的表达, 故 A 组的结果应为蜂王。(4) 蜜蜂幼虫的发育情况取决于是否有 DNA 甲基化转移酶的作用, 因此体现了基因通过控制酶的合成来控制代谢, 进而控制生物的性状。

23. (10 分, 除标注外, 每空 1 分)

(1) 化石 (2) 遗传(或基因) 突变和基因重组 (2 分) 地理隔离 基因频率 生殖隔离 (3) 自然选择 相对 (4) 协同进化 解析: (1) 生物进化的证据有化石证据、比较解剖学上的证据、胚胎学上的证据等, 其中最直接、最重要的证据是化石证据。(2) A、B、C 三种彩蝶属于同一物种, 因此体现了遗传多样性。由题意可知, 在进化过程中, C 种群中出现的突变和基因重组给进化提供了原材料, 且由于大河出现导致的地理隔离, 使 C 种群无法与 A、B 种群进行基因交流; 丙区的环境与甲、乙区不同, 所以自然选择的方向就不同, 在自然选择的作用下, C 种群的基因频率发生定向改变; 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 种群产生了生殖隔离, 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, 这种适应是自然选择的结果; 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。这体现了生物适应的相对性。(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协同进化。

24. (10 分, 除标注外, 每空 1 分)

(1) 常 X (2) 5 6 (3) 3:3:2 (2 分) (4) 不存在 (2 分) 1/6 (2 分) 解析: (1) 由题可知, 若不考虑基因的位置, 花斑毛、黑毛、白毛个体的基因型分别为 A₋B₋、A₋bb、aa₋。让一只纯合白毛雄性个体与多只纯合黑毛雌性个体进行杂交, F₁ 中花斑毛雌性: 黑毛雄性=1: 1, 则基因 A/a 位于常染色体上, 基因 B/b 位于 X 染色体上, A 正确; (2) 该动物种群中, 白毛个体的基因型为 aaX^BX^B、aaX^BX^b、aaX^bX^b、aaX^BY、aaX^bY, 共 5 种; 花斑毛个体的基因型为 AAX^BX^B、AAX^BX^b、AAX^BY、AaX^BX^B、AaX^BX^b、AaX^BY, 共 6 种, B 正确; (3) 综合上述分析, 亲本的基因型组合为 AAX^bX^b×aaX^BY, F₁ 的基因型为 AaX^BX^b、AaX^bY; F₂ 中, 雌雄个体的表型及比例均为花斑毛: 黑毛: 白毛=3: 3: 2, C 正确; (4) F₂ 中, 花斑毛雌性个体的基因型为 AAX^BX^b、AaX^BX^b, 不存在纯合花斑毛雌性个体; F₂ 黑毛个体中, AAX^bX^b: AAX^bY: AaX^bX^b: AaX^bY=1: 1: 2: 2, 其中纯合雌性 (AAX^bX^b) 占 1/6, D 项错误。

25. (10 分, 除标注外, 每空 2 分)

(1) 雌配子 (1 分) 染色体(数目)变异 (1 分) (2) 花色 正交子代红花: 白花=5: 1, 反交子代红花: 白花=8: 1, 说明控制花色的基因所在的染色体存在三体现象, 即花色基因位于 4 号染色体上 (3) 5 1/6

解析: (1) 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可知, 该植物中出现三体现象的原因是参与受精的雌配子异常所致, 雌配子中 4 号染色体多了一条, 属于染色体(数目)变异。(2) 正交实验中子代红花: 白花=5: 1, 反交实验中子代红花: 白花=8: 1, 说明控制花色性状的基因存在三体现象, 即花色基因位于 4 号染色体上(若花色性状的基因不存在三体现象, 则正反交实验中子代比例应为红花: 白花=3: 1)。(3) 由正交实验中子代红花: 白花=5: 1, 反交实验中子代红花: 白花=8: 1, 可以推测植株甲和乙的基因型分别是 BBb 和 Bbb。甲作为父本产生的可育雄配子分别为 b: B=1: 2, 乙作为母本产生的可育雌配子分别为 B: bb: Bb: b=1: 1: 2: 2, 满足正交实验中子代红花: 白花=5: 1。甲作为母本产生的可育雌配子分别为 BB: b: Bb: B=1: 1: 2: 2, 乙作为父本产生的可育雄配子分别为 B: b=1: 2, 满足反交实验子代红花: 白花=8: 1。正反交实验中高茎和矮茎之比皆为 3: 1, 可以推测植株甲和乙的基因型分别是 Dd 和 Dd, 故植株甲和乙的基因型分别是 BBbDd 和 BbbDd。反交实验中甲(BBb♀)×乙(Bbb♂)杂交, 子代基因型及比例为: 1/18BBB、4/18BBb、4/18Bbb、2/18BB、5/18Bb、2/18bb, 故表现为红花的基因型共 5 种。正交实验中的子代的三体红花植株基因型及比例为 BBb: Bbb=1: 1, 在自然状态下随机传粉, 雌配子为 B: bb: Bb: b: BB=3: 1: 4: 3: 1, 雄配子为 B: b=1: 1, 子代中白花植株占 (4/12) × (1/2) = 1/6。