

生物学·答案

选择题:共 18 小题,共 41 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~13 小题,每小题只有一个选项符合题目要求,每小题 2 分;第 14~18 小题,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 3 分,选对但不全的得 1 分,有选错的得 0 分。

1. 答案 A

命题透析 本题考查遗传学的相关知识,旨在考查考生的理解能力和实验与探究能力,以及科学思维、科学探究的核心素养。

思路点拨 性状分离指的是显性个体自交,后代中同时出现显性个体和隐性个体的现象,A 项错误;纯合子自交后代都表现出与亲本相同的性状,不会出现性状分离,杂合子自交后代可能会出现性状分离,B 项正确;基因型为 Aa 的植株自交 n 代,则子代中杂合子所占的比例为 $(1/2)^n$,纯合子所占的比例为 $1 - (1/2)^n$,故基因型为 Aa 的植株自交代数越多,纯合子所占的比例通常越高,C 项正确;验证基因的分离定律或自由组合定律,可采用自交法或测交法,D 项正确。

2. 答案 B

命题透析 本题以部分配子致死为情境,考查基因的分离定律,旨在考查考生的理解能力和获取信息的能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 由于基因型为 Aa 的植株含基因 a 的精子一半不能参与受精,该植株产生的卵细胞的基因型及其比例是 $1/2A$ 、 $1/2a$,精子的基因型及其比例是 $2/3A$ 、 $1/3a$,所以 F_1 的基因型及其比例是 $1/3AA$ 、 $1/2Aa$ 、 $1/6aa$,显性个体中纯合子占 $2/5$,A 项错误,B 项正确;由于含基因 a 的精子一半不能参与受精,该植株自交 1 代, F_1 中纯合子所占的比例是 $1/2$,该植株自交 2 代, F_2 的基因型及其比例是 $1/2AA$ 、 $1/4Aa$ 、 $1/4aa$, F_2 中纯合子占 $3/4$,不符合 $(1/2)^n$,C 项错误;由于含基因 a 的精子一半不能参与受精,故随着该植株自交代数的增加,A 的基因频率会逐渐提高,a 的基因频率会逐渐降低,D 项错误。

3. 答案 D

命题透析 本题以两对相对性状的遗传为情境,考查基因的自由组合定律和生物育种,旨在考查考生的理解能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 由于两个品种都是纯合子,杂交产生的 F_1 的基因型为 AaBb,AaBb 自交, F_2 中与亲本抗病高秆基因型相同的植株占 $1/16$,与亲本易感病矮秆基因型相同的植株占 $1/16$,故 F_2 中与亲本基因型相同的植株所占的比例是 $1/8$, F_2 中抗病矮秆水稻新品种植株(A_bb)所占比例为 $3/16$,A、B 两项正确;采用杂交育种的方式培育抗病矮秆水稻新品种,首先需要将两个品种杂交,使 F_1 获得抗病基因和矮秆基因,即将两个性状集中到一个个体上,C 项正确;通过杂交育种培育抗病矮秆水稻新品种,依据的原理是基因重组,D 项错误。

4. 答案 D

命题透析 本题以细胞分裂图为情境,考查减数分裂和有丝分裂的过程,旨在考查考生获取信息的能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 由于甲、乙、丙表示某个细胞在不同分裂时期的部分染色体组成,再结合丙的染色体分布情况,可知甲细胞应是极体,处于图丁中的 ef 段,A 项错误;乙细胞中无同源染色体且每条染色体含有姐妹染色单体,染色

体的着丝粒整齐排列,所以应是处于减数分裂Ⅱ中期的次级卵母细胞,B项错误;丙细胞处于减数分裂Ⅰ后期,等位基因的分离与非等位基因的自由组合是同时发生的,C项错误;乙、丙细胞中的每条染色体上都有2个DNA,均处于图丁中cd段,丙细胞处于减数分裂Ⅰ后期,细胞中染色体数与体细胞相同,D项正确。

5. 答案 A

命题透析 本题以两只果蝇的染色体组成和部分基因分布情况示意图为情境,考查果蝇杂交实验,旨在考查考生获取信息的能力、实验与探究能力和综合运用能力,以及科学思维、科学探究的核心素养。

思路点拨 由于白眼基因a仅位于X染色体上,伴X染色体隐性遗传的特点之一是隐性性状在雄性个体中出现的概率大于雌性个体,A项正确;1号和2号果蝇杂交,子代中雌雄果蝇的表型及其比例都是红眼:白眼=1:1,所以无法根据眼色判断出子代果蝇的性别,B项错误;1号和2号果蝇杂交,后代雌果蝇中灰体红眼和灰体白眼的概率相等,C项错误;摩尔根的果蝇杂交实验所用的亲本雌果蝇是红眼纯合子,与1号果蝇的基因型不同,所以用1号和2号果蝇杂交所得的结果与摩尔根的果蝇杂交实验结果不同,D项错误。

6. 答案 D

命题透析 本题以遗传系谱图为情境,考查伴性遗传和人类遗传病的相关分析,旨在考查考生获取信息的能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 甲中男性患者的父母均正常,该病可能为常染色体隐性遗传病或伴X染色体隐性遗传病,白化病是一种常染色体隐性遗传病,故甲表示的遗传病可能是白化病,A项正确;乙中女性患者的父亲也是患者,该遗传病可能是伴X染色体隐性遗传病,如红绿色盲,B项正确;由于丙中女性患者的父亲正常,所以该遗传病不是伴X染色体隐性遗传病,而是常染色体隐性遗传病,该女性患者的两个致病基因一个来自其母亲,一个来自其父亲,C项正确;软骨发育不全是由显性致病基因所引起的一种遗传病,丁图所示的遗传病可能是显性遗传病,也可能是隐性遗传病,可能是常染色体遗传病,也可能是伴X染色体遗传病,因此,该遗传病可能是软骨发育不全,D项错误。

7. 答案 D

命题透析 本题以教材实验为情境,考查探究遗传物质的相关实验,旨在考查考生的理解能力和实验与探究能力,以及科学思维、科学探究的核心素养。

思路点拨 格里菲思的肺炎链球菌转化实验只证明了S型细菌含有转化因子,而该转化因子的化学本质在该实验中没有得出结论,A项错误;由于T2噬菌体的蛋白质和DNA中均含有氧元素,所以不能用 ^{18}O 标记T2噬菌体来证明DNA是遗传物质,且 ^{18}O 不具有放射性,B项错误;烟草花叶病毒实验只证明了烟草花叶病毒的遗传物质是RNA,而并非证明了各种病毒的遗传物质是RNA,也没有证明细胞的遗传物质是DNA,C项错误;艾弗里的肺炎链球菌转化实验运用“减法原理”控制自变量,即通过酶解法水解了S型细菌的相应物质,证明了肺炎链球菌的遗传物质是DNA,D项正确。

8. 答案 C

命题透析 本题考查证明DNA半保留复制的实验,旨在考查考生的理解能力和实验与探究能力,以及科学思维、科学探究的核心素养。

思路点拨 甲中的DNA双链都被 ^{15}N 标记,属于重带,在试管中的位置最靠下,是①过程培养的结果,A项正确;由于该实验是验证DNA半保留复制的,所以实验结果不会同时出现重带和中带,B项正确;丙是在 ^{14}N 的培养基中培养1代的结果,丁是培养2代的结果,C项错误;该过程采用的是密度梯度离心技术,利用该技术可以在试管中区分含 ^{15}N 和 ^{14}N 的DNA,D项正确。

9. 答案 B

命题透析 本题以DNA甲基化示意图为情境,考查表观遗传,旨在考查考生的理解能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 图中所示为 DNA 的甲基化过程, DNA 甲基化可能会导致被甲基化的基因表达受到抑制, A 项正确; DNA 的甲基化没有改变基因中的碱基序列, 但可以遗传给后代, B 项错误, C 项正确; 不仅 DNA 可以发生甲基化, 染色体的组蛋白也会发生甲基化, D 项正确。

10. 答案 D

命题透析 本题考查基因的概念、遗传信息的含义、染色体与 DNA 的关系, 旨在考查考生的理解能力和综合运用能力, 以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 DNA 中含有的碱基总数多于基因中含有的碱基总数, A 项正确; 遗传信息蕴含在基因的碱基排列顺序中, B 项正确; 一条染色体中有 1 个或 2 个 DNA 分子, C 项正确; 基因通常是有遗传效应的 DNA 片段, 基因与 DNA 不是同一物质在不同时期的两种名称, D 项错误。

11. 答案 C

命题透析 本题考查生物变异和进化的相关知识, 旨在考查考生的理解能力和综合运用能力, 以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 由于处于休眠状态的种子中细胞不进行分裂, 所以不容易发生基因突变, A 项错误; 由于单倍体一般高度不育, 所以通常无法获得单倍体的种子, 通常用秋水仙素处理单倍体幼苗, B 项错误; 三种可遗传的变异中, 只有基因突变才能产生新的基因, C 项正确; 生物变异包括可遗传的变异和不遗传的变异, 只有可遗传的变异才能为生物进化提供原材料, D 项错误。

12. 答案 B

命题透析 本题以新物种形成过程示意图为情境, 考查生物的进化, 旨在考查考生的理解能力和获取信息的能力, 以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 图中的 a 表示地理隔离, 经过长期的地理隔离而产生了生殖隔离, A 项正确; 种群向不同的方向发展是自然选择所决定的, B 项错误; 图中的 c 表示生殖隔离, 产生了生殖隔离就说明成为了两个新的物种, C 项正确; 物种形成说明生物已经进化, 生物进化的实质是种群的基因频率发生定向的改变, D 项正确。

13. 答案 C

命题透析 本题以抗维生素 D 佝偻病为情境, 考查伴性遗传, 旨在考查考生的理解能力, 以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 抗维生素 D 佝偻病患者常伴随有低血钙症状, 因而容易出现肌肉抽搐症状, A 项正确; 维生素 D 能够促进肠道对钙、磷的吸收, B 项正确; 男性患者 ($X^D Y$) 的发病程度与基因型为 $X^D X^D$ 的女性患者相似, 基因型为 $X^D X^d$ 的女性患者病症一般比较轻, C 项错误; 抗维生素 D 佝偻病是伴 X 染色体显性遗传病, 因而自然人群中女性患者的数量多于男性, D 项正确。

14. 答案 AC

命题透析 本题以杂交实验结果为情境, 考查遗传规律, 旨在考查考生获取信息的能力、实验与探究能力和综合运用能力, 以及科学思维、科学探究的核心素养。

思路点拨 实验一中某紫花植株自交, 子代紫花、红花、白花分别为 63 株、21 株、28 株, 即紫花: 红花: 白花 = 9: 3: 4, 为 9: 3: 3: 1 的变式, 所以等位基因 A/a 和 B/b 的遗传遵循基因的自由组合定律, A 项正确; 经过分析可知, 紫花植株的基因型有 AABB、AABb、AaBB、AaBb, 共 4 种, 红花植株的基因型有 AAbb 和 Aabb (或 aaBB 和 aaBb), 白花植株的基因型为 aa_ _ (或 _ _bb), 实验二红花植株自交, 子代红花: 白花 = 3: 1, 则红花亲本植株的基因型是 Aabb (或 aaBb), B 项错误; 实验一中子代紫花植株的基因型是 AABB、AABb、AaBB、AaBb, 其中只有 AABB 是纯合子, 占 1/9, C 项正确; 由于白花植株的基因型是 aa_ _ (或 _ _bb), 所以其自交后代全部开白花, 只有一种表型, 但基因型可能有多种, D 项错误。

15. 答案 AD

命题透析 本题考查细胞增殖与生物变异,旨在考查考生的理解能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 基因重组发生于减数分裂过程中,小麦根尖分生区细胞只能进行有丝分裂,所以不会发生基因重组,A项错误;有丝分裂和减数分裂过程中,均可能发生染色体结构变异和数目变异,B项正确;减数分裂 I 后期和减数分裂 II 后期若染色体未正常分离,都会导致子代细胞中的染色体数目增加或减少,属于染色体数目变异,C项正确;一对夫妇色觉正常,丈夫不携带含红绿色盲基因的 X 染色体,但生育了含有 2 条 X 染色体的红绿色盲患者,最可能是妻子产生了含有两条携带红绿色盲基因的 X 染色体,D项错误。

16. 答案 BD

命题透析 本题以 DNA 片段结构模式图为情境,考查 DNA 分子的结构,旨在考查考生的理解能力、获取信息的能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 RNA 聚合酶或高温也会破坏图中的⑦(氢键),A项错误;DNA 的基本骨架由①(磷酸基团)和③(脱氧核糖)交替连接而成,B项正确;图中的①是上一个脱氧核苷酸的磷酸基团,所以①②③不能构成一个脱氧核苷酸,C项错误;若该 DNA 分子片段中有 4 种碱基,则将该片段彻底水解可以得到磷酸、脱氧核糖和 4 种碱基,共 6 种产物,D项正确。

17. 答案 ACD

命题透析 本题考查翻译过程,旨在考查考生的理解能力和获取信息的能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 小肽由多个氨基酸组成,合成的场所是核糖体,A项错误;根据 mRNA 上的部分碱基序列及提供的几种氨基酸的密码子可知,该小肽中对应的氨基酸序列是一酪氨酸—谷氨酸—组氨酸—色氨酸—,B项正确;由于 4 种氨基酸中有 3 种氨基酸具有两种密码子,根据该 mRNA 上的碱基序列及 4 种氨基酸的密码子可知,第 3、6、9 位上的碱基种类改变可能不改变该小肽中的氨基酸种类,C项错误;翻译过程碱基互补配对发生于 mRNA 和 tRNA 之间,D项错误。

18. 答案 ACD

命题透析 本题考查教材中的相关实验,旨在考查考生的理解能力和实验与探究能力,以及生命观念、科学探究的核心素养。

思路点拨 沃森和克里克通过构建物理模型的研究方法揭示了 DNA 分子的结构,A项正确;探究 DNA 复制方式的实验中的¹⁵N 不属于放射性同位素,属于稳定同位素,B项错误;孟德尔的豌豆杂交实验和摩尔根的果蝇眼色遗传实验都采用了假说—演绎法,通过杂交实验发现问题,再提出假说进行解释,最后通过测交实验进行验证,C项正确;为了呈现减数分裂中的同源染色体分离、非同源染色体自由组合,构建减数分裂中染色体变化模型时,至少需要 2 对染色体,D项正确。

19. 答案 (除注明外,每空 1 分,共 12 分)

(1) B 4 D→E→F→C(2 分) 有丝分裂后期 减数分裂 II 后期(后两空顺序可互换)

(2) Ab AAb 或 b(2 分)

(3) ① B b

命题透析 本题以细胞分裂示意图和细胞分裂过程中染色体数目变化曲线图为情境,考查减数分裂、有丝分裂和受精作用,旨在考查考生的理解能力、获取信息的能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 (1)图 1 中的细胞 B 中染色体数目最多,处于有丝分裂后期,该细胞中含有 4 个染色体组。图中处

于减数分裂过程的细胞按照减数分裂的先后顺序排列是:D→E→F→C。黏连蛋白主要集中在染色体的着丝粒位置,黏连蛋白水解即着丝粒分裂,发生的时期是有丝分裂的后期、减数分裂Ⅱ后期。

(2)从图1中的细胞F中可以看出,该细胞的名称是次级卵母细胞,细胞质不均等分裂后形成的卵细胞的基因型是Ab;若细胞F中含有基因A的染色体未正常分离,B/b基因仍按照图示中的方式正常分离,则卵细胞的基因型可能是AAb或b。

(3)图2中的a表示的是减数分裂,b表示的是受精作用,c表示的是有丝分裂,减数分裂Ⅰ后期处于①时期,等位基因的分离和非等位基因的自由组合发生于该时期;⑥时期的细胞处于有丝分裂后期,对应图1中的B;b过程为受精作用,受精作用可以体现出细胞膜具有信息交流的功能。

20. 答案 (除注明外,每空2分,共11分)

(1)蛋白质(1分) 使吸附在大肠杆菌上的T2噬菌体与大肠杆菌分离 沉淀物的放射性很高,上清液的放射性很低

(2)甲组全部都含有放射性,乙组只有少部分含有放射性 由于DNA的半保留复制,子代含放射性的噬菌体的DNA来自亲代,子代中含有放射性的噬菌体个体数目是一定的(答案合理即可给分)

(3)改为未被标记的大肠杆菌和³⁵S标记的T2噬菌体

命题透析 本题考查T2噬菌体侵染细菌实验的知识,旨在考查考生的理解能力、获取信息的能力和实验与探究能力,以及生命观念、科学思维和科学探究的核心素养。

思路点拨 (1)T2噬菌体的头部和尾部都是由蛋白质构成的,头部含有DNA。搅拌的目的是使吸附在大肠杆菌上的T2噬菌体与大肠杆菌分离。未被标记的T2噬菌体侵染被³⁵S标记的大肠杆菌,则子代噬菌体的蛋白质都带有标记,故甲组的实验结果是沉淀物有较高的放射性,上清液的放射性很低。

(2)甲组中的子代噬菌体以大肠杆菌的物质为原料合成,所以都含有放射性;乙组是³²P标记T2噬菌体的DNA分子,由于DNA分子的复制方式是半保留复制,所以乙组中的子代噬菌体只有少部分含有放射性;乙组中³²P标记的是T2噬菌体的DNA分子,由于DNA分子的复制方式是半保留复制,子代含放射性的噬菌体的DNA来自亲代,所以子代中含有放射性的噬菌体个体数目是一定的,不会随培养时间的增加而一直增加。

(3)在题述实验的基础上,欲要证明DNA是T2噬菌体的遗传物质,应添加³⁵S标记的T2噬菌体侵染未标记的大肠杆菌的组别。

21. 答案 (除注明外,每空2分,共13分)

(1)红花 6

(2)红花(1分) 红花:橙花:白花=12:3:1

(3)方法一:让该橙花植株自交,统计子代植株的花色和比例。如果后代全部为橙花,则该植株的基因型是aaBB;如果后代橙花:白花=3:1(有橙花和白花两种),则该植株的基因型是aaBb(3分)

方法二:让该橙花植株与白花植株测交,统计子代植株的花色和比例。如果后代全部为橙花,则该植株的基因型是aaBB,如果后代橙花:白花=1:1(有橙花和白花两种),则该植株的基因型是aaBb(3分)

命题透析 本题以某植物的花色遗传为情境,考查遗传规律的知识,旨在考查考生的理解能力、获取信息的能力和实验与探究能力,以及科学思维、科学探究的核心素养。

思路点拨 (1)根据图中的基因对性状的控制过程可知,白花植株的基因型是aabb,共1种;红花植株的基因型是A_ __,共6种;橙花植株的基因型是aaB_ ,共2种,所以基因型种类最多的是红花植株。

(2)根据以上分析可知,基因型为AaBb的植株的花色是红花,其自交产生的子代中,白花植株占1/16,红花植株占的比例=(3/4)×1=12/16,橙花植株占的比例=(1/4)×(3/4)=3/16,所以子代的表型及其比例是红花:橙花:白花=12:3:1。

(3)鉴定某橙花植株的基因型,可采用自交法和测交法,具体见答案。

22. 答案 (除注明外,每空 1 分,共 12 分)

(1)拟核 图中转录和翻译同时进行,说明其不发生在细胞核中(2 分)

(2)e 识别并转运氨基酸,然后与 mRNA 进行碱基互补配对(2 分) 少量的 mRNA 分子就可以迅速合成出大量的蛋白质(或可以提高蛋白质的合成效率,2 分)

(3)c、d d、e 解旋酶和 DNA 聚合酶(2 分)

命题透析 本题考查基因的表达,旨在考查考生的理解能力和获取信息的能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 (1)图 1 中转录和翻译是同时进行的,所以表示的是原核生物拟核中的基因表达过程。

(2)图 2 所示的过程为翻译,对应图 3 中的 e 过程;①是 tRNA,tRNA 的作用是识别、转运氨基酸并与 mRNA 进行碱基互补配对;一条 mRNA 与多个核糖体(②)结合,少量的 mRNA 分子就可以迅速合成出大量的蛋白质,提高了蛋白质的合成效率。

(3)正常人体细胞中不会发生 RNA 复制(d)和逆转录(c)。新冠病毒是一种 RNA 复制病毒,在图 3 所示的 5 个过程中,新冠病毒在靶细胞内的增殖过程有 d(RNA 复制)、e(翻译)。a 过程表示 DNA 复制,复制时需要解旋酶和 DNA 聚合酶参与。

23. 答案 (除注明外,每空 1 分,共 11 分)

(1)乙 丙和丁

(2)①具有易于区分的相对性状、易种植、子代数量多、雌雄同株异花(或杂交时无需去雄)、生长周期短等(2 分,答案合理即可给分) ②全能性 抑制纺锤体的形成,使染色体数目加倍 单倍体育种 能明显缩短育种年限

(3)可育 植株 A 和植株 B 中都含有两个染色体组,杂交后代的细胞中含有同源染色体,通过减数分裂可以正常产生配子(答案合理即可给分,2 分)

命题透析 本题考查染色体变异及其应用,旨在考查考生的理解能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 (1)图 1 的几种变异属于染色体结构变异,根据图中的变化可知,甲是染色体片段的缺失,乙是染色体片段的倒位,丙和丁是染色体片段的重复;其中倒位没有改变基因的数量,缺失导致基因数量减少,重复导致基因数量增加。

(2)玉米作为遗传学材料的优点有具有易于区分的相对性状、易种植、子代数量多、雌雄同株异花(或杂交时无需去雄)、生长周期短等。图 2 中的过程①是将单个细胞培育成一个植株,体现了植物细胞具有全能性。培育植株 B 的过程中使用了秋水仙素处理,秋水仙素的作用机理是抑制纺锤体的形成,使染色体数目加倍。植株 B 的培育方式是单倍体育种,该育种方式的优点是能明显缩短育种年限。

(3)植株 A 和植株 B 中都含有两个染色体组,杂交后代中含有同源染色体,通过减数分裂可以正常产生配子,所以,将图 2 中的植株 A 和植株 B 进行杂交,其后代可育。