

## 参考答案及解析

### 一、选择题

1. B 【解析】这两个实验都采用了假说—演绎法, A 项正确;孟德尔遗传实验证明了基因分离定律和基因自由组合定律,摩尔根实验证明了基因位于染色体上, B 项错误;两个实验都进行了测交实验,来验证假说内容, C 项正确;孟德尔豌豆杂交实验和摩尔根果蝇杂交实验都采用了统计学方法分析实验数据, D 项正确。
2. D 【解析】自由组合定律的实质是亲本形成配子时,决定同一性状的遗传因子发生分离,决定不同性状的遗传因子自由组合,故最能体现基因自由组合定律实质的描述是:  $F_1$  能产生 4 种配子,且比例为 1:1:1:1, D 项符合题意。
3. B 【解析】由题意可知,红眼和白眼基因在 X 染色体上,  $X^B X^b$  和  $X^B Y$  交配后代的基因型为  $X^B X^B$ :  $X^B X^b$ :  $X^B Y$ :  $X^b Y=1:1:1:1$ , 两亲本均缺失一条 IV 号染色体,因此后代中缺失一条 IV 号染色体的占 1/2, 缺失两条的和染色体数目正常的均占 1/4, 缺失两条的不能存活,因此后代染色体数目正常的占 1/3, 缺失一条染色体的占 2/3。因此后代中白眼雄果蝇占 1/4, 红眼雌果蝇占 1/2, 染色体数目正常的红眼果蝇占  $3/4 \times 1/3 = 1/4$ , 缺失 1 条 IV 号染色体的雄果蝇占  $1/2 \times 2/3 = 1/3$ , 故选 B 项。
4. C 【解析】该精原细胞经过一次有丝分裂完成一个细胞周期后再完成一次减数分裂最后形成 8 个精细胞。由于 DNA 分子复制方式是半保留复制,所以该精原细胞在含  $^3H$  标记的胸腺嘧啶脱氧核苷酸培养基中完成一个细胞周期后,每个细胞中的染色体上的 DNA 分子中一条链含放射性标记,另一条链不含放射性标记。在不含放射性标记的培养基中继续减数分裂,当完成染色体复制后,每条染色体的两条染色单体中,一条染色单体中 DNA 一条链带标记,另一条链不带标记,另一条染色单体中 DNA 两条链都不带标记, A 项错误;一个次级精母细胞有 0 或 1 或 2 条 Y 染色体,根据 A 的分析可知,即便在减数分裂 II 后期次级精母细胞中含有两条 Y 染色体也只有一条带有  $^3H$  标记, B 项错误;由于在减数分裂 II 后期含有标记的 DNA 分子将随机分配到细胞的两极,因此一个精原细胞经过减数分裂产生的具有放射性的精细胞可能是 2、3、4 个,因此两个精原细胞经过减数分裂后有 4~8 个精细胞含有  $^3H$  标记染色体, C 项正确, D 项错误。
5. A 【解析】人体细胞内的基因主要存在于染色体上,少数存在于细胞质的线粒体中, A 项错误;同源染色体相同位置上的基因不一定是等位基因,也可能是相同的基因,如纯合子 AA, B 项正确; Y 染色体上有能与 X 染色体配对的同源区段, Y 染色体同源区段上的部分基因在 X 染色体上也存在, C 项正确;基因是有遗传效应的 DNA 片段,染色体是由 DNA 和蛋白质构成的, DNA 是具有双螺旋结构的线性分子,故基因在染色体上都呈线性排列, D 项正确。
6. C 【解析】根据假说内容可知,染色体和遗传因子都是通过受精作用从亲代传到子代的, A 项正确;“形成配子时,非等位基因自由组合,非同源染色体也自由组合”,属于萨顿所做推测的一个依据, B 项正确;根据假说内容,染色体是遗传因子的载体,因此形成不同配子时遗传因子和染色体是一起进行的, C 项错误;精子和卵细胞结合形成受精卵,受精卵中成对的遗传因子一个来自父方,一个来自母方,同源染色体也如此, D 项正确。
7. A 【解析】等位基因位于一对同源染色体上,而图中白眼基因、朱红眼基因、深红眼基因等在一条染色体上,这些基因不是等位基因,故选 A 项。
8. B 【解析】3 号和 4 号表现正常他们儿子 8 号患病,且 4 号不携带致病基因,可推断该病为隐性遗传,致病基因位于 X 染色体上,该病为伴 X 染色体隐性遗传病, A 项错误;由于 8 号为男性患者,所以可推知 3 号一定是携带者,由 9 号患病,可推知 5 号为携带者, B 项正确;5 号为携带者,6 号为患病男性,再生一孩子,患病的概率为 1/2, C 项错误;3 号为携带者,4 号为正常男性,7 号携带致病基因的概率为 1/2, D 项错误。
9. C 【解析】人体成熟的生殖细胞中既有性染色体,又有常染色体, A 项错误;含 X 染色体的配子是雌配子或雄配子,含 Y 染色体的配子是雄配子, B 项错误;位于性染色体上的基因控制的性状总是和性别相关联, C 项正确;抗维生素 D 佝偻病的遗传特点之一是女性患者多于男性患者, D 项错误。
10. D 【解析】格里菲思的肺炎链球菌转化实验证明 S 型细菌中存在某种转化因子,能将 R 型细菌转化为 S 型

· 生物 ·

参考答案及解析

- 细菌,A项错误;从体内转化实验小鼠死亡的结果来看,只能证明有R型细菌转化为S型细菌,无法判断转化数量,B项错误;加热杀死后的S型细菌中蛋白质失去活性,DNA没有断裂,仍具有活性,能够使R型细菌转化,C项错误;格里菲思的肺炎链球菌体内转化实验的结论是,加热杀死的S型细菌中必然含有某种促成转化的因子,使R型细菌转化成S型细菌,D项正确。
11. A 【解析】由于噬菌体是病毒,没有细胞结构,不能独立生活,所以在标记噬菌体时,需要利用细菌,故①需要分别利用含有 $^{35}\text{S}$ 和 $^{32}\text{P}$ 的培养基培养细菌再用上述细菌分别培养噬菌体,A项正确。②中少量噬菌体未侵入细菌会导致上清液中放射性升高,但不会导致实验失败,B项错误。③搅拌和离心的作用是将蛋白质外壳与细菌分开并分层,C项错误。若用 $^{35}\text{S}$ 标记,则上清液中的放射性强;若用 $^{32}\text{P}$ 标记,则沉淀物中的放射性强,D项错误。
12. A 【解析】噬菌体的DNA没有S元素,蛋白质外壳中有S元素,所以 $^{35}\text{S}$ 标记的是噬菌体的蛋白质外壳,A项正确;若保温时间过长,会导致细菌裂解,释放出子代噬菌体,但不会使上清液和沉淀物中放射性增强,B项错误;若搅拌不充分,吸附在细菌表面的噬菌体外壳不能充分和细菌分开,会随细菌沉淀到试管的底部,则导致沉淀物中放射性增强,C项错误;此实验标记的是蛋白质,所以不能得出与DNA有关的结论,D项错误。
13. D 【解析】将含 $^{14}\text{N}$ 的大肠杆菌转移到含 $^{15}\text{N}$ 的培养液中,完成一次细胞分裂后所形成的2个子代DNA分子都是 $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ -DNA,再放回原环境中复制一次后,形成4个DNA分子,其中有2个DNA分子的一条链含 $^{15}\text{N}$ ,另一条链含 $^{14}\text{N}$ ;另外2个DNA分子两条链均含 $^{14}\text{N}$ ,所以子代DNA组成为 $1/2$   $^{14}\text{N}/^{14}\text{N}$ -DNA、 $1/2$   $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ -DNA。A、B、C项错误,D项正确。
14. C 【解析】DNA分子结构的主要特点:DNA是由两条反向平行的脱氧核苷酸长链盘旋而成的双螺旋结构;DNA的外侧是由脱氧核糖和磷酸交替连接构成的基本骨架,内侧是碱基通过氢键连接形成的碱基对,碱基之间的配对遵循碱基互补配对原则(A—T、C—G)。该多核苷酸链由磷酸、脱氧核糖和4种碱基组成,A项错误;糖—磷酸主链的组成元素有C、H、O、P,不含N元素,B项错误;图中的一个磷酸基团一般与两个五碳糖相连,末端游离的磷酸基团与一个五碳糖相连,C项正确;解旋酶作用的位点是碱基对之间的氢键,D项错误。
15. B 【解析】DNA分子的两条链互补,因此该DNA分子另外一条链上A:T:G:C=5:1:8:6,A项正确;该DNA分子中含有的腺嘌呤数为 $1\ 000 \times 2 \times 30\% \times 1/2 = 300$ 个,第三次复制消耗的腺嘌呤的数量为 $2^{3-1} \times 300 = 1\ 200$ 个,B项错误;复制3次后,总共有 $2^3 = 8$ 个DNA分子,含 $^{15}\text{N}$ 的DNA分子有2个,所占的比例为 $2/8 = 1/4$ ,C项正确;复制3次后,脱氧核苷酸链总数为 $2^3 \times 2 = 16$ 条,含 $^{14}\text{N}$ 的脱氧核苷酸链有 $16 - 2 = 14$ 条,占全部核苷酸链的 $14/16 = 7/8$ ,D项正确。
16. C 【解析】基因是有遗传效应的DNA片段,一个DNA分子含有多个基因,因此生物体内DNA分子数目小于基因数目,A项正确;基因是有遗传效应的DNA片段,DNA中还存在不具有遗传效应的片段,因此生物体内所有基因的碱基总数小于DNA分子的碱基总数,B项正确;DNA分子的多样性是由于不同生物的DNA中碱基数量、排列顺序不同,不同DNA分子中碱基的种类以及DNA分子的空间结构不同,C项错误;对RNA病毒而言,其遗传物质是RNA,因此基因就是有遗传效应的RNA片段,D项正确。
17. D 【解析】细胞提取物用DNA酶处理后DNA水解,不具转化能力,A项正确;细胞提取物用蛋白酶处理,DNA不受破坏,具转化能力,B项正确;通过观察菌落形态,R型细菌无多糖荚膜菌落粗糙,S型细菌有多糖荚膜菌落表面光滑,可以看出R型细菌是否转化为S型细菌,从而判断细胞提取物是否具有转化能力,C项正确;如果实验只获得R型细菌,则说明细胞提取物不具有转化能力,实验需出现S型细菌,才能说明细胞提取物具有转化能力,D项错误。
18. D 【解析】DNA中G+C越多越稳定,因为G—C之间有三个氢键,所以 $(A+T)/(G+C)$ 比值越小越稳定,A项错误;环状DNA分子首尾相连,不含游离的磷酸基团,B项错误;如果DNA内胞嘧啶占25%,胞嘧啶分布在两条DNA单链上,因此每一条单链上胞嘧啶占0~50%,C项错误;由DNA分子的碱基互补配对原则可知,双链DNA中 $A+C=T+G=50\%$ ,因此如果DNA分子有胸腺嘧啶312个,占总碱基比为26%,则鸟嘌呤G占总数的24%,数量是 $312 \div 26\% \times 24\% = 288$ ,D项正确。



高一

·生物·

19. D 【解析】真核生物染色体上的 DNA 具有多起点同时开始复制的特点,在复制原点(Ori)结合相关的复合体,进行 DNA 的复制,且一条染色体上有 1 个 DNA,因此 Ori 多于染色体的数目,A 项正确;Ori 上结合的复合体——解旋酶具有打开氢键的作用,B 项正确;DNA 子链延伸过程中,起作用的复合体是 DNA 聚合酶,C 项正确;一个细胞周期,DNA 只复制一次,每个 Ori 处只起始一次,D 项错误。

20. C 【解析】分析题目柱状图可知,a 时期为有丝分裂后期,b 可表示减数分裂 I 前期、中期、后期以及有丝分裂前期、中期,c 表示减数分裂 II 后期,d 表示精原细胞(或正常体细胞),e 可表示减数分裂 II 前期和中期,f 可表示精子、精细胞。黏连蛋白被水解伴随姐妹染色单体分离,发生在有丝分裂后期或减数分裂 II 后期,发生在 b→a、e→c 过程中,A 项错误;c 表示减数分裂 II 后期,a 时期为有丝分裂后期,而同源染色体分离、非同源染色体自由组合发生在减数分裂 I 后期,B 项错误;b 可表示减数分裂 I 前期,可能发生联会、互换过程,C 项正确;e 可表示减数分裂 II 前期和中期,又因是雄性动物,e 类型细胞的名称为次级精母细胞,D 项错误。

## 二、选择题

21. AC 【解析】分析可知,图示含有同源染色体(④和⑦、⑤和⑥),且配对的同源染色体排列在赤道板两侧,处于减数分裂 I 中期。其中①和③称为姐妹染色单体,②为着丝粒,④⑤⑥⑦都为染色体。在减数分裂 I 前期,同源染色体④与⑦、⑤与⑥联会配对,形成两个四分体,四分体中的非姐妹染色单体可能会发生互换,A 项正确;在减数分裂 I 后期时,同源染色体分离,移向同一极的染色体均不含同源染色体,B 项错误;根据图示④是一条已经发生了复制的染色体,包含两条姐妹染色单体①和③,姐妹染色单体之间通过着丝粒②相连,C 项正确;细胞中含有两对同源染色体,其中⑤和⑥为一对同源染色体,④和⑦为一对同源染色体,D 项错误。

22. BCD 【解析】如果两个发生转变的胞嘧啶位于 DNA 的一条链中,则复制后的一个 DNA 分子发生了改变,另一个 DNA 分子没有发生改变,A 项错误;胞嘧啶分子转化为羟化胞嘧啶分子之后,与腺嘌呤进行配对,从而增加了 A—T 的数量,所以 G—C 碱基对与总碱基对的比值下降,B 项正确;据图可知,胞嘧啶分子转变

为羟化胞嘧啶后,仍然可以与腺嘌呤通过氢键相连,反映了 DNA 作为遗传物质结构具有相对稳定性,C 项正确;细胞核中 DNA 的复制可能导致错配,细胞质中线粒体、叶绿体中的 DNA 进行半保留复制时也可能发生题述的错配,D 项正确。

23. CD 【解析】DNA 的复制为半保留复制,A 项错误;由图可知,上述复制方式为单起点,双向复制,B 项错误;端粒是染色体末端的一段 DNA 序列,该生物为原核生物,无染色体,所以这种 DNA 在复制时不会出现真核生物染色体复制时端粒缩短的问题,C 项正确;由图可知,复制后复制子 DNA 链接在一起,所以需要特定的酶将其分开,D 项正确。

24. A 【解析】真核生物的基因是有遗传效应的 DNA 片段,水稻、玉米均为真核生物,A 项正确;禽流感病毒、新冠病毒的基因是有遗传效应的 RNA 片段,而不是任意一段 RNA 片段,B 项错误;原核生物的遗传物质也是 DNA,其基因也是有遗传效应的 DNA 片段,C 项错误;不同基因核苷酸的连接方式是相同的,基因的多样性与特异性与基因中核苷酸的连接方式无关,D 项错误。

## 三、非选择题

25. (16 分,除标注外,每空 1 分)

(1)果皮

(2)相对 遵循  $F_2$  中红色肉:黄色肉:橙色肉  $\approx 12:3:1$ ,为  $9:3:3:1$  的变式(3 分)

(3)6  $1/6$ (2 分)

(4)控制果皮颜色的 A 基因和控制果肉颜色的 B 基因位于同一条染色体上,且不发生互换(或控制果皮颜色的 a 基因和控制果肉颜色的 b 基因位于同一条染色体上,且不发生互换)(3 分) 透明皮橙色肉 黄皮红色肉:黄皮黄色肉:透明皮红色肉:透明皮橙色肉 =  $1:1:1:1$ (3 分)

【解析】(1) $F_1$  黄皮红色肉番茄自交, $F_2$  中黄皮:透明皮 =  $145:47 \approx 3:1$ ,说明控制果皮的基因位于一对同源染色体上,符合基因的分离定律。 $F_2$  中红色肉:黄色肉:橙色肉 =  $143:37:12 \approx 12:3:1$ ,说明控制果肉颜色的基因至少位于两对同源染色体上。故为研究基因的分离定律,最好选择番茄的果皮颜色进行研究。

(2)番茄果肉的不同颜色属于相对性状, $F_1$  红色肉番茄自交, $F_2$  红色肉:黄色肉:橙色肉  $\approx 12:3:1$ ,是  $9:3:3:1$  的变式,故控制其果肉颜色的基因遗传遵循自由组合定律。

• 3 •

· 生物 ·

参考答案及解析

(3)番茄果肉的顏色由兩對等位基因控制,雙顯和一顯一隱中的一種為紅色肉番茄,故其基因型為 $4+2=6$ 種;另一種一顯一隱為黃色肉番茄,故取 $F_2$ 黃色肉番茄植株自交,後代中橙色果肉(雙隱性個體)占 $2/3 \times 1/4=1/6$ 。

(4)由題干可知,黃皮基因型為 $A\_$ ,透明皮基因型為 $aa$ ,紅色肉基因型為 $\_D\_$ ,黃色肉基因型為 $B\_dd$ ,橙色肉基因型為 $bbdd$ 。故親本基因型分別為 $AABBDD$ 、 $aabbdd$ 。 $F_1$ 基因型為 $AaBbDd$ , $F_1$ 自交, $F_2$ 應出現 $2 \times 3=6$ 種表型,上述雜交實驗 $F_2$ 中未出現黃皮橙色肉和透明皮黃色肉的性狀,推測其原因最可能是控制果皮顏色的 $A$ 基因和控制果肉顏色的 $B$ 基因位於同一條染色體上,且發生互換(或控制果皮顏色的 $a$ 基因和控制果肉顏色的 $b$ 基因位於同一條染色體上,且發生互換)。若推測正確,則 $F_1$ 可產生4種比例相同的配子,即 $ABD:ABd:abD:abd=1:1:1:1$ ,將 $F_1$ 與表型為透明皮橙色肉( $aabbdd$ )的個體雜交,後代表型及其比例為黃皮紅色肉:黃皮黃色肉:透明皮紅色肉:透明皮橙色肉 $=1:1:1:1$ 。

26. (14分,除標注外,每空2分)

(1)易飼養、繁殖快、具有多對易於區分的相對性狀、子代多、染色體少(任答兩點)

(2) $X$ 子代雌性全為長翅,雄性全為小翅(或翅的長短與性別相關聯)(3分)

(3)1/8

(4) $F_1$ 中雌雄個體隨機交配得 $F_2$ ,觀察並統計子代翅形與性別的關係(3分) ①子代雄果蠅中出現小翅,雌果蠅中不會出現;②♀長翅:♀殘翅:♂長翅:♂小翅:♂殘翅 $=6:2:3:3:2$ (②中順序可換,但須對應正確,只寫出長翅與殘翅比例,沒寫性別不給分)(預期結果答①或②均給滿分)

【解析】甲組實驗的 $F_1$ 中,所有雌雄果蠅均為長翅,說明長翅是顯性性狀;乙組實驗的 $F_1$ 中,所有雌果蠅均為長翅、所有雄果蠅均為小翅,說明基因位於 $X$ 染色體上。結合題干信息分析,當基因 $M$ 存在時,含基因 $N$

的個體表現為長翅,只含基因 $n$ 的個體表現為小翅;當基因 $M$ 不存在時,都表現為殘翅。由此可判斷,甲組實驗中,親本的基因型是 $mmX^N X^N$ 和 $MMX^n Y$ ,乙組實驗中,親本的基因型是 $MMX^n X^n$ 、 $mmX^N Y$ 。

(1)果蠅作為研究遺傳學的優良材料,其優點在於易飼養、繁殖快、具有多對易於區分的相對性狀、子代多、染色體少等。

(2)乙組 $F_1$ 長翅全為雌性,小翅全為雄性,子代表型與性別相關聯,可判斷控制果蠅翅的長短的基因位於 $X$ 染色體上。

(3)乙組 $F_1$ 雌雄果蠅的基因型分別為 $MmX^N X^n$ 、 $MmX^n Y$ ,雌雄個體相互交配, $F_2$ 中殘翅雌果蠅( $mmX^- X^-$ )所佔的比例為 $1/4 \times 1/2=1/8$ 。

(4)甲組 $F_1$ 果蠅基因型為 $MmX^N Y$ 、 $MmX^N X^n$ 。利用甲組 $F_1$ 雌雄果蠅隨機交配,子代雄果蠅中會出現一定比例的小翅,雌果蠅中沒有(或子代表型及比例為♀長翅:♀殘翅:♂長翅:♂小翅:♂殘翅 $=6:2:3:3:2$ ),可以證明控制果蠅翅的長短的基因位於 $X$ 染色體上。

27. (18分,每空2分)

(1)脫氧核糖 胞嘧啶脫氧(核糖)核苷酸 鳥嘌呤

(2)反向平行 雙螺旋

(3)解旋酶 DNA聚合酶

(4)半保留复制 细胞核

【解析】分析題圖可知,①是磷酸,②是脫氧核糖,③是胞嘧啶,④是胞嘧啶脫氧核苷酸,⑤是腺嘌呤,⑥是鳥嘌呤,⑦是胞嘧啶,⑧是胸腺嘧啶。

(1)根據分析可知,②是脫氧核糖,④是胞嘧啶脫氧核苷酸,⑥是鳥嘌呤。

(2)DNA的兩條鏈按反向平行的方式盤旋成雙螺旋結構。

(3)DNA复制時需要解旋酶和DNA聚合酶。

(4)DNA分子的复制方式半保留复制,在真核细胞中复制的主要场所是细胞核。

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信信号：**zizzsw**。

