

## 32 伴性遗传

学校:\_\_\_\_\_姓名:\_\_\_\_\_班级:\_\_\_\_\_考号:\_\_\_\_\_

### 一、单选题

1. (2026·河南·高考真题) 番木瓜有雌株( $XX$ )、雄株( $XY$ )和雌雄同株( $XY^h$ )三种类型, $XY^h$ 型可自花传粉也可异花传粉, $Y^hY^h$ 型的胚死亡。某果园种植有 $XX$ 型和 $XY^h$ 型的植株,理论上子一代植株的类型及比例可能为( )

- A.  $XX:XY^h=3:5$                       B.  $XX:XY^h=5:3$   
C.  $XX:XY^h=5:11$                       D.  $XX:XY^h=11:5$

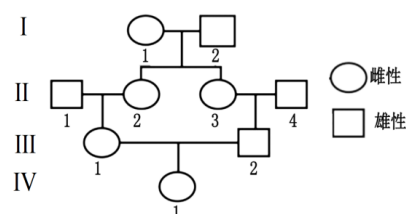
2. (2022·江苏·高考真题) 摩尔根和他的学生用果蝇实验证明了基因在染色体上。下列相关叙述与事实不符的是( )

- A. 白眼雄蝇与红眼雌蝇杂交, $F_1$ 全部为红眼,推测白眼对红眼为隐性  
B.  $F_1$ 互交后代中雌蝇均为红眼,雄蝇红、白眼各半,推测红、白眼基因在X染色体上  
C.  $F_1$ 雌蝇与白眼雄蝇回交,后代雌雄个体中红白眼都各半,结果符合预期  
D. 白眼雌蝇与红眼雄蝇的杂交后代有白眼雌蝇、红眼雄蝇例外个体,显微观察证明为基因突变所致

3. (2021·浙江·高考真题) 下列关于遗传学发展史上4个经典实验的叙述,正确的是( )

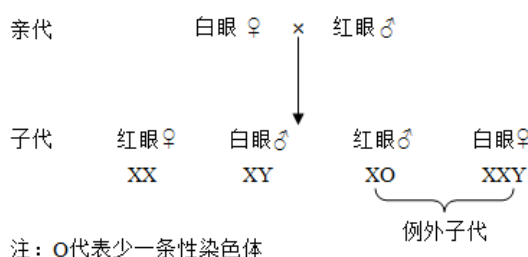
- A. 孟德尔的单因子杂交实验证明了遗传因子位于染色体上  
B. 摩尔根的果蝇伴性遗传实验证明了基因自由组合定律  
C.  $T_2$ 噬菌体侵染细菌实验证明了DNA是大肠杆菌的遗传物质  
D. 肺炎双球菌离体转化实验证明了DNA是肺炎双球菌的遗传物质

4. (2025·山东·高考真题) 某动物家系的系谱图如图所示。 $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ 、 $a_4$ 是位于X染色体上的等位基因,I-1基因型为 $X^{a_1}X^{a_2}$ ,I-2基因型为 $X^{a_3}Y$ ,II-1和II-4基因型均为 $X^{a_4}Y$ ,II-1为纯合子的概率为( )



- A.  $3/64$                       B.  $3/32$                       C.  $1/8$                       D.  $3/16$

5. (2022·北京·高考真题) 控制果蝇红眼和白眼的基因位于X染色体。白眼雌蝇与红眼雄蝇杂交,子代中雌蝇为红眼,雄蝇为白眼,但偶尔出现极少数例外子代。子代的性染色体组成如下图。下列判断错误的是( )

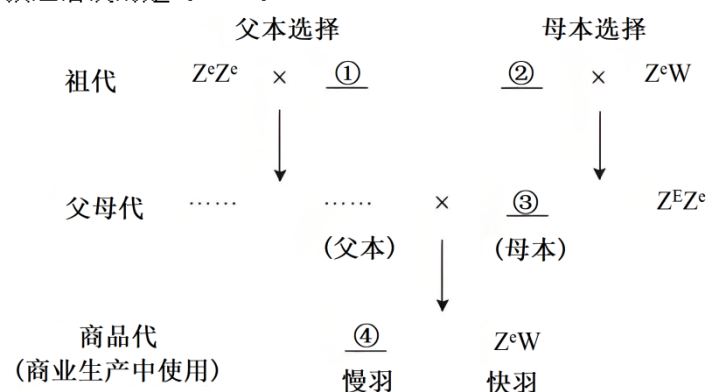


- A. 果蝇红眼对白眼为显性  
B. 亲代白眼雌蝇产生2种类型的配子  
C. 具有Y染色体的果蝇不一定发育成雄性  
D. 例外子代的出现源于母本减数分裂异常

6. (2024·海南·高考真题) 黑腹果蝇 ( $2n=8$ ) 的性别决定是 XY 型, 但性别受胚胎性指数  $i$  的影响 ( $i=X$  染色体数目/常染色体组数,  $i=0.5$  为雄性,  $i=1$  为雌性,  $i=1.5$  胚胎致死), 有 Y 染色体的雄性个体可育, 无 Y 染色体的雄性个体不育。常染色体隐性基因  $t$  纯合可导致雌蝇变为雄蝇, 对雄蝇无影响。下列有关叙述正确的是 ( )

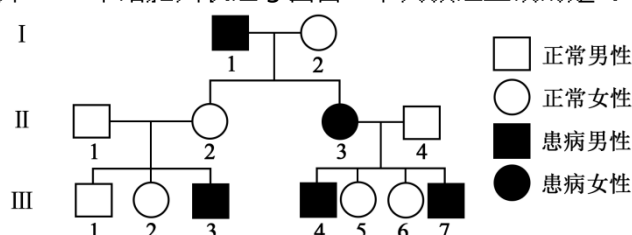
- A. 黑腹果蝇体细胞有 2 个染色体组, 每组有 4 条常染色体
- B. 基因型分别为  $TtXO$ 、 $ttXXY$  和  $ttXYY$  的黑腹果蝇均为不育雄蝇
- C. 基因型为  $TtXX$  和  $ttXY$  的个体杂交得到  $F_1$ ,  $F_1$  相互交配得到  $F_2$ ,  $F_2$  中雌雄比例为 5:11
- D. 某雄蝇 ( $TtXY$ ) 减数分裂 II 后期 X 染色体不分离, 与正常雌蝇 ( $TtXX$ ) 杂交, 后代中不育雄蝇占比为 1/4

7. (2025·江西·高考真题) 某品种的初生雏鸡慢羽性状(羽毛生长慢)由 Z 染色体上的 E 基因控制。为提升商业生产中依据快/慢羽判断雏鸡雌雄的准确性, 研究人员设计了育种路线(如图)。下列叙述错误的是 ( )



- A. ①的表型是快羽雌鸡
- B. ②的基因型是  $Z^E Z^E$
- C. ③的表型是快羽雌鸡
- D. ④的基因型是  $Z^E Z^e$

8. (2025·湖北·高考真题) 研究表明, 人类女性体细胞中仅有一条 X 染色体保持活性, 从而使女性与男性体细胞中 X 染色体基因表达水平相当。基因 G 编码 G 蛋白, 其等位基因  $g$  编码活性低的  $g$  蛋白。缺失 G 基因的个体会患某种遗传病。图示为该疾病的一个家族系谱图, 已知 II-1 不含  $g$  基因。随机选取 III-5 体内 200 个体细胞, 分析发现其中 100 个细胞只表达 G 蛋白, 另外 100 个细胞只表达  $g$  蛋白。下列叙述正确的是 ( )



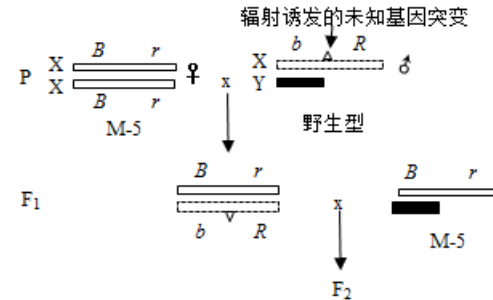
- A. III-3 个体的致病基因可追溯源自 I-2
- B. III-5 细胞中失活的 X 染色体源自母方
- C. III-2 所有细胞中可能检测不出  $g$  蛋白
- D. 若 III-6 与某男性婚配, 预期生出一个不患该遗传病男孩的概率是 1/2

## 二、解答题

9. (2021·广东·高考真题) 果蝇众多的突变品系为研究基因与性状的关系提供了重要的材料。摩尔根等人选育出 M-5 品系并创立了基于该品系的突变检测技术, 可通过观察  $F_1$  和  $F_2$  代的性状及比例, 检测出未知基因突变的类型 (如显/隐性、是否致死等), 确定该突变基因与可见性状的关系及其所在的染色体。回答下列问题:

(1) 果蝇的棒眼 ( $B$ ) 对圆眼 ( $b$ ) 为显性、红眼 ( $R$ ) 对杏红眼 ( $r$ ) 为显性，控制这 2 对相对性状的基因均位于 X 染色体上，其遗传总是和性别相关联，这种现象称为\_\_\_\_\_。

(2) 图示基于 M-5 品系的突变检测技术路线，在  $F_1$  代中挑出 1 只雌蝇，与 1 只 M-5 雄蝇交配，若得到的  $F_2$  代没有野生型雄蝇。雌蝇数目是雄蝇的两倍， $F_2$  代中雌蝇的两种表现型分别是棒眼杏红眼和\_\_\_\_\_，此结果说明诱变产生了伴 X 染色体\_\_\_\_\_基因突变。该突变的基因保存在表现型为\_\_\_\_\_果蝇的细胞内。



注：不考虑图中染色体间的交叉互换和已知性状相关基因的突变

(3) 上述突变基因可能对应图中的突变\_\_\_\_\_ (从突变①、②、③中选一项)，分析其原因可能是\_\_\_\_\_，使胚胎死亡。

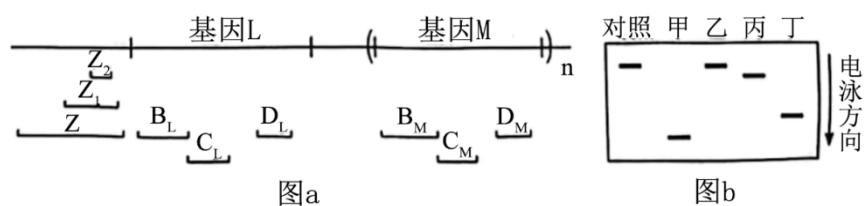
| 密码子序号        | 1 ... 4 ... 19 20 ... 540 | 密码子表 (部分) :                                      |
|--------------|---------------------------|--------------------------------------------------|
| 正常核苷酸序列      | AUG...AAC...ACU UUA...UAG | AUG : 甲硫氨酸，起始密码子<br>AAC : 天冬酰胺                   |
| 突变①↓突变后核苷酸序列 | AUG...AAC...ACC UUA...UAG |                                                  |
| 正常核苷酸序列      | AUG...AAC...ACU UUA...UAG | ACU、ACC : 苏氨酸<br>UUA : 亮氨酸                       |
| 突变②↓突变后核苷酸序列 | AUG...AAA...ACU UUA...UAG |                                                  |
| 正常核苷酸序列      | AUG...AAC...ACU UUA...UAG | AAA : 赖氨酸<br>UAG、UGA : 终止密码子<br>...表示省略的、没有变化的碱基 |
| 突变③↓突变后核苷酸序列 | AUG...AAC...ACU UGA...UAG |                                                  |

(4) 图所示的突变检测技术，具有的①优点是除能检测上述基因突变外，还能检测出果蝇\_\_\_\_\_基因突变；②缺点是不能检测出果蝇\_\_\_\_\_基因突变。(①、②选答 1 项，且仅答 1 点即可)

10. (2024·湖南·高考真题) 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 L、M 突变所致；蓝色盲属常染色体显性遗传，由基因 s 突变所致。回答下列问题：

(1) 一绿色盲男性与一红色盲女性婚配，其后代的表型及比例为\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_；其表型正常后代与蓝色盲患者 ( $Ss$ ) 婚配，其男性后代可能的表型及比例为\_\_\_\_\_ (不考虑突变和基因重组等因素)。

(2) 1 个 L 与 1 个或多个 M 串联在一起，Z 是 L 上游的一段基因间序列，它们在 X 染色体上的相对位置如图 a。为阐明红绿色盲的遗传病因，研究人员将男性红绿色盲患者及对照个体的 DNA 酶切产物与相应探针杂交，酶切产物 Z 的结果如图 b，酶切产物  $B_L$ 、 $C_L$ 、 $D_L$ 、 $B_M$ 、 $C_M$  和  $D_M$  的结果见下表，表中数字表示酶切产物的量。



|    | B <sub>L</sub> | C <sub>L</sub> | D <sub>L</sub> | B <sub>M</sub> | C <sub>M</sub> | D <sub>M</sub> |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 对照 | 15<br>.1       | 18<br>.1       | 33<br>.6       | 45<br>.5       | 21<br>.3       | 66<br>.1       |
| 甲  | 0              | 0              | 0              | 21<br>.9       | 10<br>.9       | 61<br>.4       |
| 乙  | 15<br>.0       | 18<br>.5       | 0              | 0              | 0              | 33<br>.1       |
| 丙  | 15<br>.9       | 18<br>.0       | 33<br>.0       | 45<br>.0       | 21<br>.0       | 64<br>.0       |
| 丁  | 16<br>.0       | 18<br>.5       | 33<br>.0       | 45<br>.0       | 21<br>.0       | 65<br>.0       |

- ① 若对照个体在图 a 所示区域的序列组成为“Z+L+M+M”则患者甲最可能的组成为\_\_\_\_\_（用 Z、部分 Z、L、部分 L、M、部分 M 表示）。
- ② 对患者丙、丁的酶切产物 Z 测序后，发现缺失 Z<sub>1</sub> 或 Z<sub>2</sub>，这两名患者患红绿色盲的原因是\_\_\_\_\_。
- ③ 本研究表明：红绿色盲的遗传病因是\_\_\_\_\_。

### 《32 伴性遗传》参考答案

| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 答案 | A | D | D | D | B | C | C | C |

9. 伴性遗传 棒眼红眼 隐性完全致死 棒眼红眼雌 ③ 突变为终止密码子,蛋白质停止表达 X染色体上的显性非致死 常染色体(或常染色体显性或常染色体隐性)

10. (1) 正常女性:红色盲男性=1:1 正常女性:绿色盲女性:红色盲男性:红绿色盲男性=1:1:1:1 红蓝色盲:绿蓝色盲:红色盲:绿色盲=1:1:1:1

(2) 部分Z+M+部分M Z发生突变,导致L、M基因无法表达 L、M基因的共用调控序列发生突变或L、M基因发生基因突变

### 解析

1. A

【详解】亲本为雌株( $XX$ )和雌雄同株( $XY^h$ ),存在两种交配可能:①自花传粉: $XY^h$ 自交,子代基因型及比例为 $XX:XY^h:Y^hY^h=1:2:1$ , $Y^hY^h$ 胚胎致死,存活子代: $XX:XY^h=1:2$ ;②异花传粉: $XX$ (雌) $\times XY^h$ (雄),子代基因型及比例: $XX:XY^h=1:1$ (均存活)。实际子代比例必然在这两个区间之间,即 $XX$ 占比在 $1/3 \sim 1/2$ 之间,四个选项只有A选项符合题意。

2. D

【分析】摩尔根从培养的一群野生红眼果蝇中发现了一只白眼雄果蝇,他将此白眼雄果蝇与红眼雌果蝇杂交, $F_1$ 全部表现为红眼,再让 $F_1$ 红眼果蝇雌雄交配, $F_2$ 性别比为 $1:1$ ;白眼只限于雄性中出现,占 $F_2$ 总数的 $1/4$ ,用实验证明了基因在染色体上,且果蝇的眼色遗传为伴性遗传;若用A和a表示控制红眼和白眼的基因,则亲本白眼雄蝇( $X^aY$ )与红眼雌蝇( $X^AX^A$ )杂交, $F_1$ 全部为红眼果蝇( $X^AX^a$ 、 $X^AY$ ),雌、雄比例为 $1:1$ ;  $F_1$ 中红眼果蝇( $X^AX^a$ 、 $X^AY$ )自由交配, $F_2$ 代( $X^AX^A$ 、 $X^AX^a$ 、 $X^AY$ 、 $X^aY$ )中白眼性状只在雄果蝇中出现,雌果蝇眼色全为红色。

【详解】A、白眼雄蝇( $X^aY$ )与红眼雌蝇( $X^AX^A$ )杂交, $F_1$ 全部为红眼果蝇( $X^AX^a$ 、 $X^AY$ ),雌、雄比例为 $1:1$ ,推测白眼对红眼为隐性,A正确;

B、 $F_1$ 中红眼果蝇相互交配, $F_2$ 代出现性状分离,雌蝇均为红眼,雄蝇红、白眼各半,雌雄表型不同,推测红、白眼基因在X染色体上,B正确;

C、 $F_1$ 中雌蝇( $X^AX^a$ )与白眼雄蝇( $X^aY$ )杂交,后代出现四种基因型( $X^AX^a:X^aX^a:X^AY:X^aY=1:1:1:1$ ),白眼果蝇中雌、雄比例 $1:1$ ,后代雌雄个体中红白眼都各半,结果符合预期,C正确;

D、白眼雌蝇( $X^aX^a$ )与红眼雄蝇( $X^AY$ )杂交,后代雄蝇( $X^aY$ )全部为白眼,雌蝇全为红眼( $X^AX^a$ ),若后代有白眼雌蝇、红眼雄蝇例外个体,可能是基因突变所致,但不能用显微观察证明,D错误。

故选D。

3. D

【分析】1、肺炎双球菌转化实验包括活体细菌转化实验和离体细菌转化实验,其中活体细菌转化实验证明S型细菌中存在某种“转化因子”,能将R型细菌转化为S型细菌;离体细菌转化实验证明DNA是遗传物质。

2、 $T_2$ 噬菌体侵染细菌的实验步骤:标记噬菌体→标记的噬菌体与大肠杆菌混合培养→在搅拌器中搅拌,然后离心,检测上清液和沉淀物中的放射性物质。该实验证明DNA是遗传物质。

3、萨顿提出基因在染色体上的假说,摩尔根通过果蝇伴性遗传实验证明了基因位于染色

体上。

【详解】A、孟德尔的单因子杂交实验没有证明遗传因子位于染色体上，当时人们还没有认识染色体，A 错误；

B、摩尔根的果蝇伴性遗传实验只研究了一对等位基因，不能证明基因自由组合定律，B 错误；

C、T<sub>2</sub>噬菌体侵染细菌实验证明了 DNA 是噬菌体的遗传物质，C 错误；

D、肺炎双球菌离体转化实验证明了 DNA 是转化因子，即 DNA 是肺炎双球菌的遗传物质，D 正确。

故选 D。

【点睛】本题考查人体对遗传物质的探究历程，要求考生了解人类对遗传物质的探究历程，识记不同科学家采用的实验方法及得出的实验结论，能结合所学的知识准确判断各选项。

4. D

【分析】决定它们的基因位于性染色体上，在遗传上总是和性别相关联，这种现象叫作伴性遗传。

【详解】根据题干信息和图可知：Ⅰ-1 基因型为  $X^{a1}X^{a2}$ ，Ⅰ-2 基因型为  $X^{a3}Y$ ，所以Ⅱ-2 和Ⅱ-3 的基因型及其概率为  $1/2X^{a1}X^{a3}$  和  $1/2X^{a2}X^{a3}$ 。又因为Ⅱ-1 和Ⅱ-4 基因型均为  $X^{a4}Y$ ，可以算出Ⅲ-1 的基因型及其概率为  $1/4X^{a1}X^{a4}$ 、 $1/4X^{a2}X^{a4}$  和  $2/4X^{a3}X^{a4}$ ，而Ⅲ-2 的基因型及其概率为  $1/4X^{a1}Y$ 、 $1/4X^{a2}Y$  和  $2/4X^{a3}Y$ 。所以可以得出Ⅲ-1 为纯合子的概率为  $3/16$ ，即 ABC 错误，D 正确。

故选 D。

5. B

【分析】1、位于性染色体上的基因，其在遗传上总是和性别相关联，这种现象叫伴性遗传。

2、摩尔根运用“假说—演绎法”，通过果蝇杂交实验证明了萨顿假说。

【详解】A、白眼雌蝇与红眼雄蝇杂交，子代中雌蝇为红眼，雄蝇为白眼，可判断果蝇红眼对白眼为显性，A 正确；

B、母本进行了异常的减数分裂，产生了 XX、X、O 三种类型的配子，B 错误；

C、由图可知，XXY 的个体为雌性，具有 Y 染色体的果蝇不一定发育成雄性，C 正确；

D、例外子代的出现是源于母本减数分裂异常，出现了不含 X 染色体的卵细胞或含有两条 X 染色体的卵细胞，D 正确。

故选 B。

6. C

【分析】伴性遗传是指在遗传过程中的子代部分性状由性染色体上的基因控制，这种由性染色体上的基因所控制性状的遗传上总是和性别相关，这种与性别相关联的性别遗传方式就称为伴性遗传。

【详解】A、黑腹果蝇 ( $2n=8$ ) 的性别决定是 XY 型，黑腹果蝇体细胞有 2 个染色体组，每组有 3 条常染色体和 1 条性染色体，A 错误；

B、性别受胚胎性指数  $i$  的影响 ( $i=X$  染色体数目/常染色体组数， $i=0.5$  为雄性，无 Y 染色体的雄性个体不育，因此  $TtXO$  为不育雄蝇； $i=1$  为雌性，常染色体隐性基因  $t$  纯合可导致雌蝇变为雄蝇，有 Y 染色体的雄性个体可育，无 Y 染色体的雄性个体不育，因此  $ttXXY$  为可育雄蝇； $i=0.5$  为雄性，有 Y 染色体的雄性个体可育，因此  $ttXYY$  为可育雄蝇，B 错误；

C、基因型为  $TtXX$  的个体产生配子的基因型为  $TX$ 、 $tX$ ， $ttXY$  的个体产生配子的基因型为  $tY$ 、 $tX$ ，二者杂交， $F_1$  的基因为  $TtXY$  (可育雄蝇)、 $ttXY$  (可育雄蝇)、 $TtXX$  (可育雌蝇)、 $ttXX$  (不育雄蝇)， $TtXY$ 、 $ttXY$  产生配子的种类及比例为  $TY:tX:TX:$

$tY=1:3:1:3$ ， $TtXX$ 产生配子的种类及比例为 $TX:tX=1:1$ ， $F_2$ 的基因型及比例为 $TTXY$ （雄）： $TtXX$ （雌）： $TTXX$ （雌）： $TtXY$ （雄）： $TtXY$ （雄）： $ttXX$ （雄）： $TtXX$ （雌）： $ttXY$ （雄）= $1:3:1:3:1:3:1:3$ ，由此可知， $F_2$ 中雌雄比例为 $5:11$ ，C正确；

D、某雄蝇（ $TtXY$ ）减数分裂Ⅱ后期X染色体不分离，其产生配子的类型及比例为 $TY:tXX:t=2:1:1$ 或 $tY:TXX:T=2:1:1$ ，正常雌蝇 $TtXX$ 产生配子的种类及比例为 $TX:tX=1:1$ ，二者杂交，若为第一种情况，其后代基因型及比例为 $TTXY:TtXXX$ （胚胎致死）： $TtX$ （不育雄蝇）： $TtXY:ttXXX$ （胚胎致死）： $ttX$ （不育雄蝇）= $2:1:1:2:1:1$ ，后代中不育雄蝇占比为 $1/3$ ；若为第二种情况，其后代基因型及比例为 $TtXY:TTXXX$ （胚胎致死）： $TTX$ （不育雄蝇）： $ttXY:TtXXX$ （胚胎致死）： $TtX$ （不育雄蝇）= $2:1:1:2:1:1$ ，后代中不育雄蝇占比为 $1/3$ ，D错误。

故选C。

7. C

【详解】分析题意可知，商品代需要依据快/慢羽判断雏鸡雌雄，则商品代中雌性全为快羽（基因型为 $Z^eW$ ），雄性全为慢羽，则父母代中父本的基因型应为 $Z^eZ^e$ ，④的基因型为 $Z^E Z^e$ ，由此可以得出父母代中③母本的基因型应为 $Z^E W$ ，表型为慢羽雌鸡；祖代中的②与 $Z^e W$ 杂交，子代的基因型为 $Z^E W$ 和 $Z^E Z^e$ ，则②的基因型是 $Z^E Z^E$ ；祖代中的①与 $Z^e Z^e$ 杂交，子代中雄性的基因型为 $Z^e Z^e$ ，则①的基因型是 $Z^e W$ ，表型是快羽雌鸡，ABD正确，C错误。

故选C。

8. C

【分析】基因的分离定律的实质是：在杂合子的细胞中，位于一对同源染色体上的等位基因，具有一定的独立性，在减数分裂形成配子的过程中，等位基因会随同源染色体的分开而分离，分别进入两个配子中，独立地随配子遗传给后代。

【详解】A、Ⅱ-1、Ⅱ-2不患该病，但后代Ⅲ-3患该病，且Ⅱ-1不含g基因，所以该病为伴X染色体隐性遗传病，由于Ⅱ-1不含g基因，所以Ⅲ-3的致病基因来自Ⅱ-2，Ⅱ-2的致病基因来自Ⅰ-1，而不是Ⅰ-2，A错误；

B、已知Ⅱ-4基因型为 $X^G Y$ ，Ⅱ-3的基因型为 $X^g X^g$ ，Ⅲ-5的基因型为 $X^G X^g$ ，随机选取Ⅲ-5体内200个体细胞，其中100个细胞只表达G蛋白，另外100个细胞只表达g蛋白，说明两条X染色体都有可能失活，所以Ⅲ-5细胞中失活的X染色体不一定源自母方，B错误；

C、已知Ⅱ-1不含g基因，其基因型为 $X^G Y$ ，Ⅱ-2的基因型为 $X^G X^g$ ，Ⅲ-2的基因型为 $X^G X^G$ 或 $X^G X^g$ ，若其基因型为 $X^G X^G$ ，则所有细胞中都检测不出g蛋白，所以Ⅲ-2所有细胞中可能检测不出g蛋白，C正确；

D、已知Ⅱ-4基因型为 $X^G Y$ ，Ⅱ-3的基因型为 $X^g X^g$ ，Ⅲ-6的基因型为 $X^G X^g$ ，与某男性（ $X^? Y$ ）婚配，生出不患该遗传病男孩（ $X^G Y$ ）的概率为 $1/4$ ，D错误。

故选C。

9. 伴性遗传 棒眼红眼 隐性完全致死 棒眼红眼雌 ③ 突变为终止密码子，蛋白质停止表达 X染色体上的显性非致死 常染色体（或常染色体显性或常染色体隐性）

【分析】答题关键在于理解基于M-5品系的突变检测技术路线原理，掌握伴性遗传和基因突变相关知识，运用所学知识综合分析问题。

【详解】（1）位于性染色体上的基因，在遗传过程中总是与性别相关联的现象，叫伴性遗传。

（2）由题基于M-5品系的突变检测技术路线可知 $P:X^{Br}X^{Br}$ （棒眼杏红眼） $\times X^{b^R}Y \rightarrow F_1:X^{Br}X^{b^R}$ 、 $X^{Br}Y \rightarrow F_2:X^{Br}X^{Br}$ （棒眼杏红眼雌蝇）、 $X^{Br}X^{b^R}$ （棒眼红眼雌蝇）、 $X^{Br}Y$ （棒眼杏

红眼雄蝇 $\times$ 、 $X^{b7R}Y$ （死亡）， $F_2$ 雌蝇基因型为： $X^{Br}X^{Br}$ 、 $X^{Br}X^{b7R}$ ，因此 $F_2$ 代中雌蝇的两种表现型分别是棒眼杏红眼和棒眼红眼，由于 $F_2$ 代没有野生型雄蝇，雌蝇数目是雄蝇的两倍，此结果说明诱变产生了伴X染色体隐性完全致死基因突变，该突变的基因保存在表现型为棒眼红眼雌果蝇的细胞内。

（3）突变① 19号密码子 $ACU \rightarrow ACC$ ，突变前后翻译的氨基酸都是苏氨酸；突变② 4号密码子 $AAC \rightarrow AAA$ ，由天冬酰胺变为赖氨酸；突变③ 20号密码子 $UUA \rightarrow UGA$ ，由亮氨酸突变为终止翻译。因此上述突变基因可能对应图中的突变③，突变后终止翻译，使胚胎死亡。

（4）图所示的突变检测技术优点是除能检测上述伴X染色体隐性完全致死基因突变外，还能检测出果蝇X染色体上的显性非致死基因突变；该技术检测的结果需要通过性别进行区分，不能检测出果蝇常染色体上的基因突变，包括常染色体上隐性基因突变和显性基因突变。

10.（1）正常女性：红色盲男性=1:1 正常女性：绿色盲女性：红色盲男性：红绿色盲男性=1:1:1:1 红蓝色盲：绿蓝色盲：红色盲：绿色盲=1:1:1:1

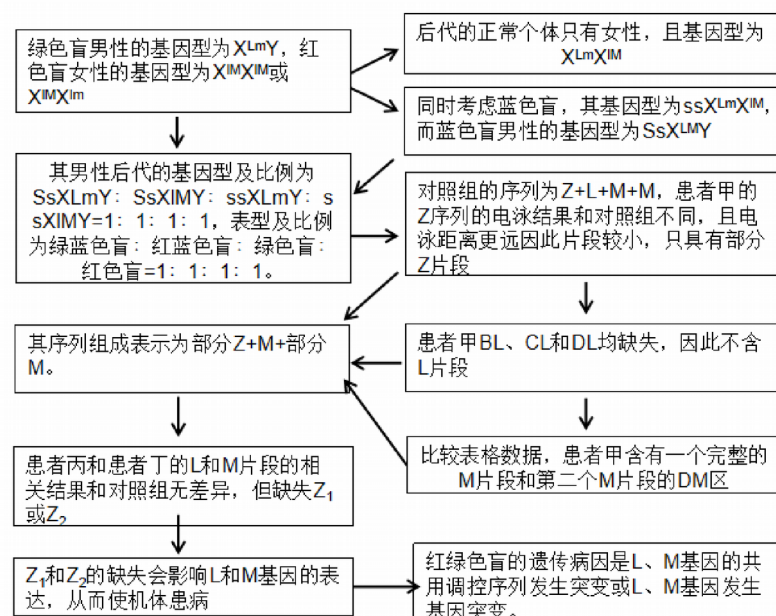
（2）部分Z+M+部分M Z发生突变，导致L、M基因无法表达 L、M基因的共用调控序列发生突变或L、M基因发生基因突变

【分析】【关键能力】

（1）信息获取与加工

| 题干关键信息             | 所学知识                     | 信息加工                              |
|--------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| 红色盲和绿色盲都为伴X染色体隐性遗传 | X染色体隐性遗传属于伴性遗传，基因位于X染色体上 | X染色体隐性遗传病女患者的儿子和父亲一定患病，正常女性可能是携带者 |
| 酶切产物Z的结果           | DNA分子的凝胶电泳               | 距离点样孔越近，DNA分子越大                   |
| 蓝色盲属常染色体显性遗传       | 孟德尔的分离定律                 | 常染色体显性遗传符合孟德尔的分离定律，有显性基因的个体患病     |

（2）逻辑推理与论证



【详解】（1）根据题意分析，绿色盲男性的基因型为 $X^{Lm}Y$ ，红色盲女性的基因型为

$X^{IM}X^{IM}$  或  $X^{IM}X^{Im}$ ，若该女性的基因型为  $X^{IM}X^{IM}$ ，则后代的基因型及比例为  $X^{Lm}X^{IM}:X^{IM}Y=1:1$ ，表型及比例为正常女性:红色盲男性=1:1；若该女性的基因型为  $X^{IM}X^{Im}$ ，则后代的基因型及比例为  $X^{Lm}X^{IM}:X^{Lm}X^{Im}:X^{IM}Y:X^{Im}Y=1:1:1:1$ ，表型及比例为正常女性:绿色盲女性:红色盲男性:红绿色盲男性=1:1:1:1。无论哪种情况，后代的正常个体只有女性，且基因型为  $X^{Lm}X^{IM}$ ，若同时考虑蓝色盲，其基因型为  $ssX^{Lm}X^{IM}$ ，而蓝色盲男性的基因型为  $SsX^{LM}Y$ ，两者婚配，其男性后代的基因型及比例为  $SsX^{Lm}Y:SsX^{IM}Y:ssX^{Lm}Y:ssX^{IM}Y=1:1:1:1$ ，表型及比例为绿蓝色盲:红蓝色盲:绿色盲:红色盲=1:1:1:1。

(2) ①根据对照组的实验结果可知，对照组的序列组成为 Z+L+M+M，患者甲的 Z 序列的电泳结果和对照组不同，且电泳距离更远，因此片段较小，只具有部分 Z 片段；患者甲  $B_L$ 、 $C_L$  和  $D_L$  均缺失，因此不含 L 片段；对照组合有两个 M 片段，其  $B_M$ 、 $C_M$  和  $D_M$  的量分别为 45.5、21.3 和 66.1，而患者甲  $B_M$ 、 $C_M$  和  $D_M$  的量分别为 21.9、10.9 和 61.4，其  $B_M$ 、 $C_M$  的量为对照组的一半，而  $D_M$  的量和对照组相差不大，因此患者甲含有一个完整的 M 片段和第二个 M 片段的 DM 区，因此其序列组成表示为部分 Z+M+部分 M。

②患者丙和患者丁的 L 和 M 片段的相关结果和对照组无差异，但缺失  $Z_1$  或  $Z_2$ ，说明  $Z_1$  和  $Z_2$  的缺失会影响 L 和 M 基因的表达，从而使机体患病，因此其患病的原因是 Z 发生突变，导致 L、M 基因无法表达。

③结合①②的结果并分析甲、乙、丙和丁的检测结果可知，红绿色盲的遗传病因是 L、M 基因的共用调控序列发生突变或 L、M 基因发生基因突变。

|

