

遗传系谱图解题技巧

遗传系谱图是高中生物的重点也是难点，在高中生物教材中占据重要地位，在高考或会考中占有一席之地。遗传系谱图主要考查学生两个内容，一是遗传病的遗传方式判断，二是计算生患病或健康子女的概率，本文主要阐述遗传病的遗传方式判断。

要快速确定遗传病的遗传方式，学生首先要有意识地熟记常见的遗传病的遗传方式，如“白化病”“先天性聋哑”为常染色体隐性遗传病，“多指”“并指”为常染色体显性遗传病，“红绿色盲”“血友病”为伴X隐性遗传病，“抗维生素D佝偻病”为伴X显性遗传病。其次要熟记有关口诀，如

“无中生有是隐性，有中生无是显性”

“常染色体显性遗传病：父母有病，女儿无病”

“常染色体隐性遗传病：父母无病，女儿有病”

“伴X显性遗传病：父病女必病，子病母必病”

“伴X隐性遗传病：母病子必病，女病父必病”

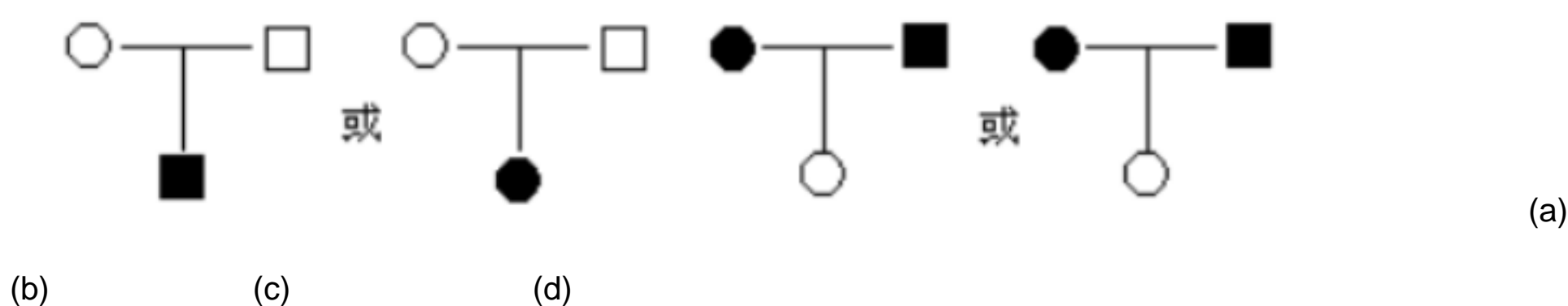
“伴Y遗传病：父病子必病，传男不传女”

“线粒体遗传病：母病子女全病”

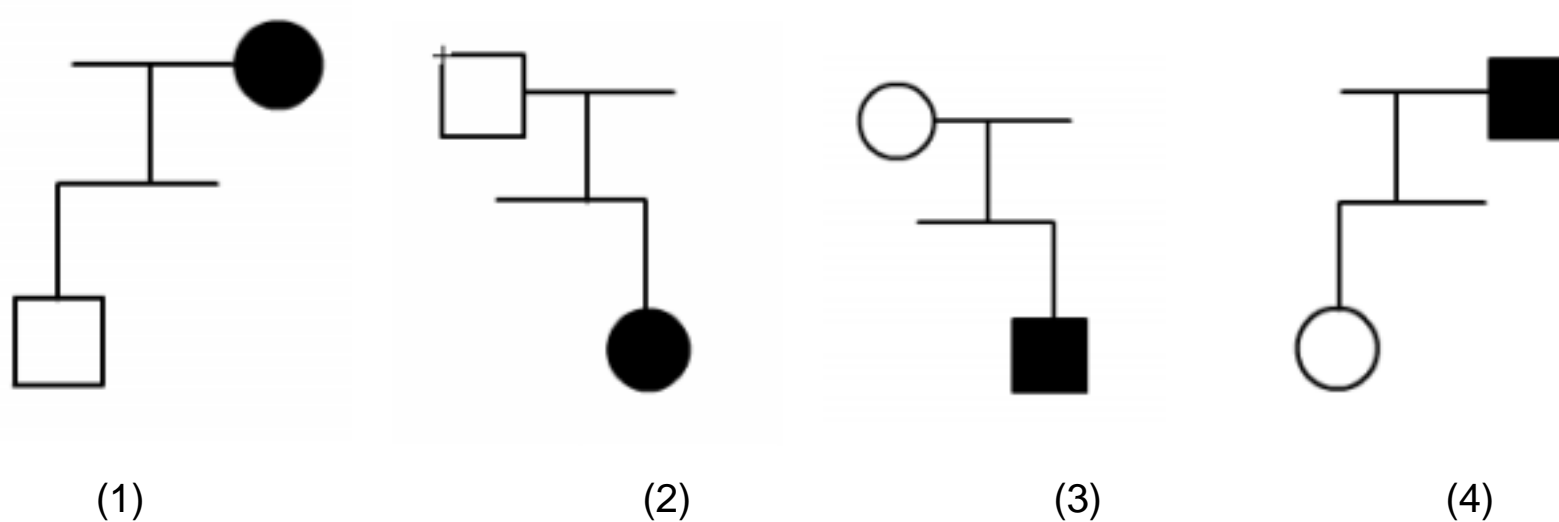
在此基础上，学生只要“一看、二找、三观察”，就能快速确定遗传病的遗传方式。

一看，看什么？看题干。如果题干中已告之自己熟悉的遗传病，如“色盲”，“白化病”等，则立即作出相应的判断。

二找，找什么？一找如下片段



只要系谱图中出现如图 a、b 的情形，即可判断该病为隐性遗传病，即“无中生有是隐性”；若出现如图 c、d 的情形即可判断该病为显性遗传病，即“有中生无是显性”。并且只要系谱图中出现如图 b 的情形即可判断该病为常染色体隐性遗传病；即“父母无病，女儿有病”；若出现如图 d 的情形即可判断该病为常染色体显性遗传病，即“父母有病，女儿无病”。若系谱图中只出现图 a 情形，只能判断为隐性遗传病，若出现图 c 情形，只能判断为显性遗传病，而不能判断该致病基因在常染色体上还是在性染色体上，此时还需寻找如下片段即“二找”：

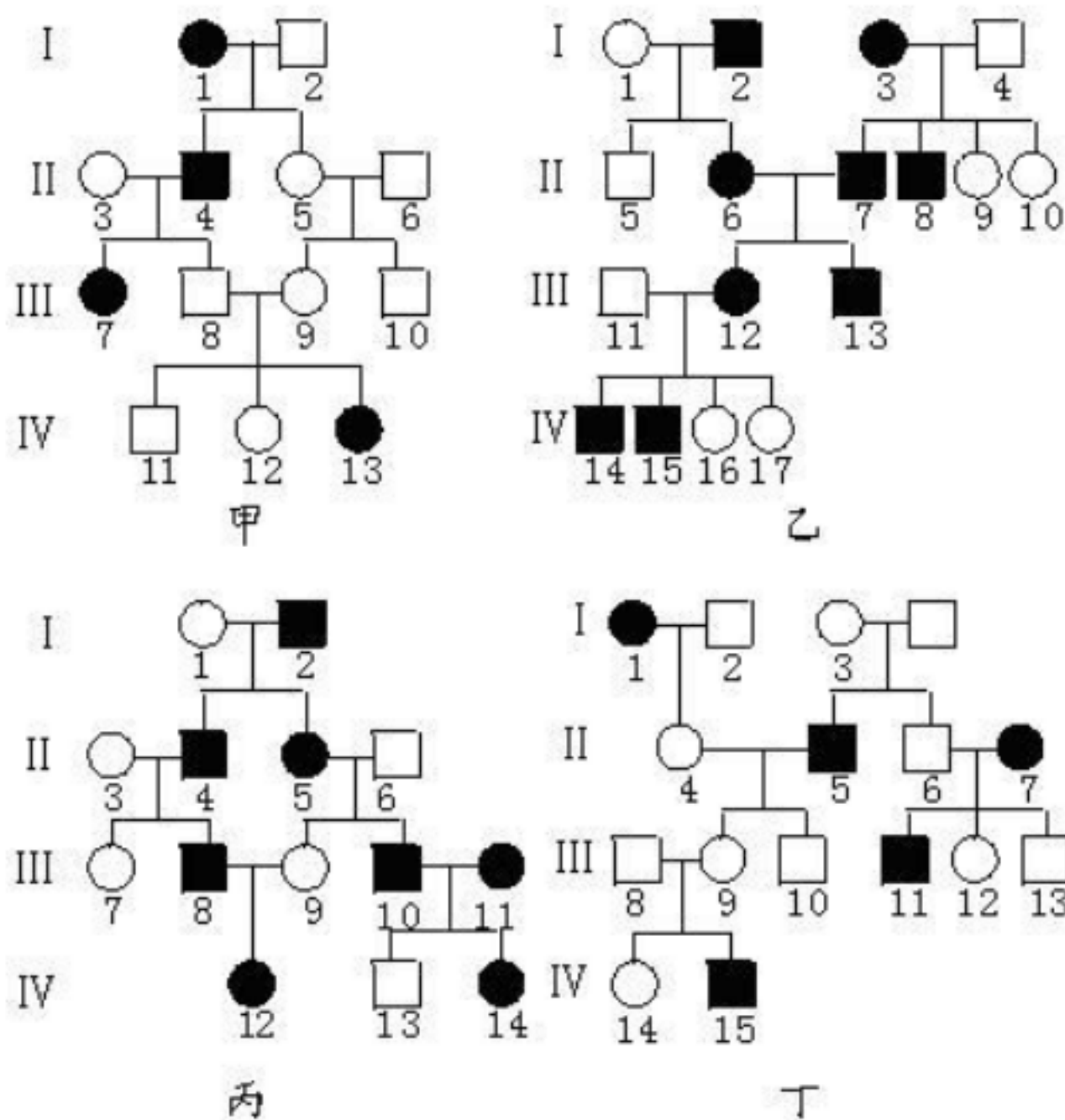


如谱图中 出现上述 {1}{2} 片段，则排除伴 X 隐性遗传，因为“伴 X 隐性遗传病：母病子必病，女病父必病”，而图中却是“母病子不病，女病父不病”，判断为常染色体隐性遗传病。如谱图中 出现上述 {3}{4} 片段，则排除伴 X 显性遗传，因为“伴 X 显性遗传病：父病女必病，子病母必病”，图中却是“父病女不病，子病母不病”，判断为常染色体显性遗传病。

三观察：一观察谱图中是否出现男性全患病，女性不患病的情形，若有则最有可能为伴 Y 遗传病，因为“父病子必病，传男不传女”。二观察谱图中是否出现女性患者的子女全患病，若有则最有可能为线粒体遗传病，因为“母病子女全病”。三观察谱图中该病在代与代之间若呈连续遗传，则最有可能为显性遗传，如患者性别无差异，则为常染色体，如患者女多于男，则在 X 染色体上；若该病隔代遗传，则最有可能为隐性遗传，如患者性别无差异，则为常染色体，如患者男多于女，则在 X 染色体上

*【例 1】观察遗传系谱图，分析其遗传类型并回答问题：

- A. 致病基因位于常染色体上的显性遗传病
- B. 致病基因位于常染色体上的隐性遗传病
- C. 致病基因位于 X 染色体上的显性遗传病
- D. 致病基因位于 X 染色体上的隐性遗传病



(1) 分析各遗传系谱图，回答所属的遗传类型（将正确的选项填入括号内）

甲遗传系谱图所示的遗传病可能是（ ） 乙遗传系谱图所示的遗传病可能是（ ）

丙遗传系谱图所示的遗传病可能是（ ） 丁遗传系谱图所示的遗传病可能是（ ）

【解析】参照判定口诀，判断的关键是：

甲：8×9 13, 8 和 9 都无病，13（女儿）有病，立即得出常染色体隐性遗传病，即“父母无病，女儿有病”。

乙：不符合判定口诀，也不能用排除法排除伴 X 显性遗传和伴 X 隐性遗传，故都有可能。

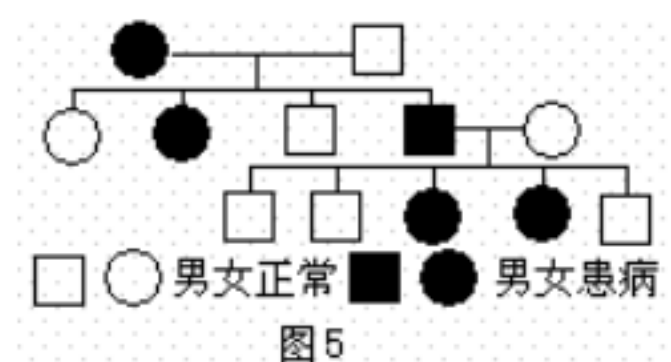
丙：10×11 13, 10 和 11 都有病，13（儿子）无病，为显性遗传病，“有中生无为显性”；4（父亲）有病，7（女儿）无病，8（儿子）有病，3（母亲）无病，排除伴 X 显性遗传，肯定属于常染色体显性遗传，若为伴 X 隐性遗传病，“父病女必病，子病母必病”。

丁：8×9 15, 8 和 9 都无病，15（儿子）有病，为隐性遗传病，“无中生有为隐性”；7（母亲）有病，13（儿子）无病，肯定属于常染色体隐性遗传，因为若为伴 X 隐性遗传病，“母病子必病”。

【答案】 B; ABCD; A; B

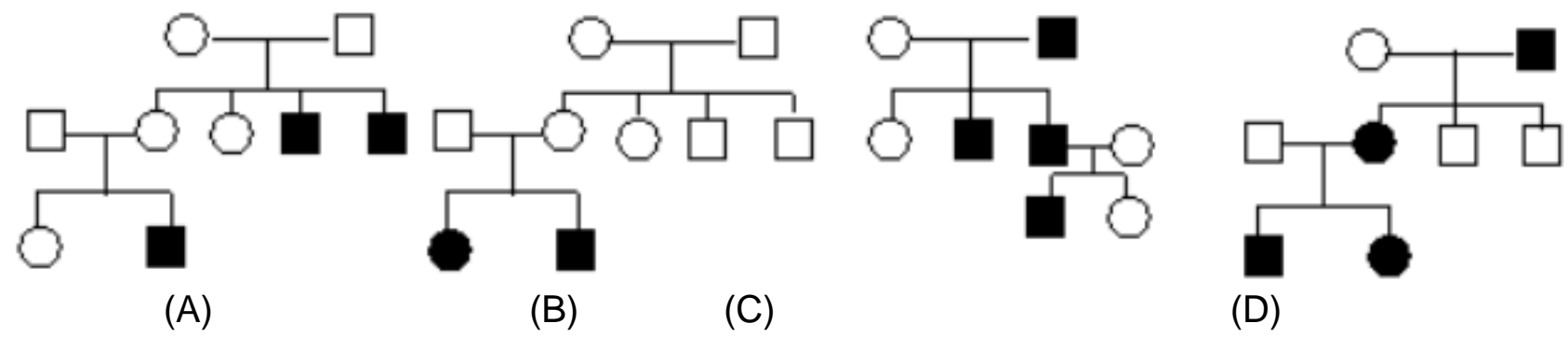
例 2、图 5 所示系谱图中，遗传病最可能的遗传方式是

- A．常染色体显性遗传
- B．常染色体隐性遗传
- C．X 染色体显性遗传
- D．X 染色体隐性遗传



【解析】 读图可知：第一代女为患者，若为伴 X 隐性遗传病，则其子代中男孩都应为患者，但其子代中有正常男孩，故排除 D；利用反证法可确定其余二项都有可能，但从图中的第二代男性为患者、其妻为正常，而其子女中女孩都为患者，所以最有可能为 C。

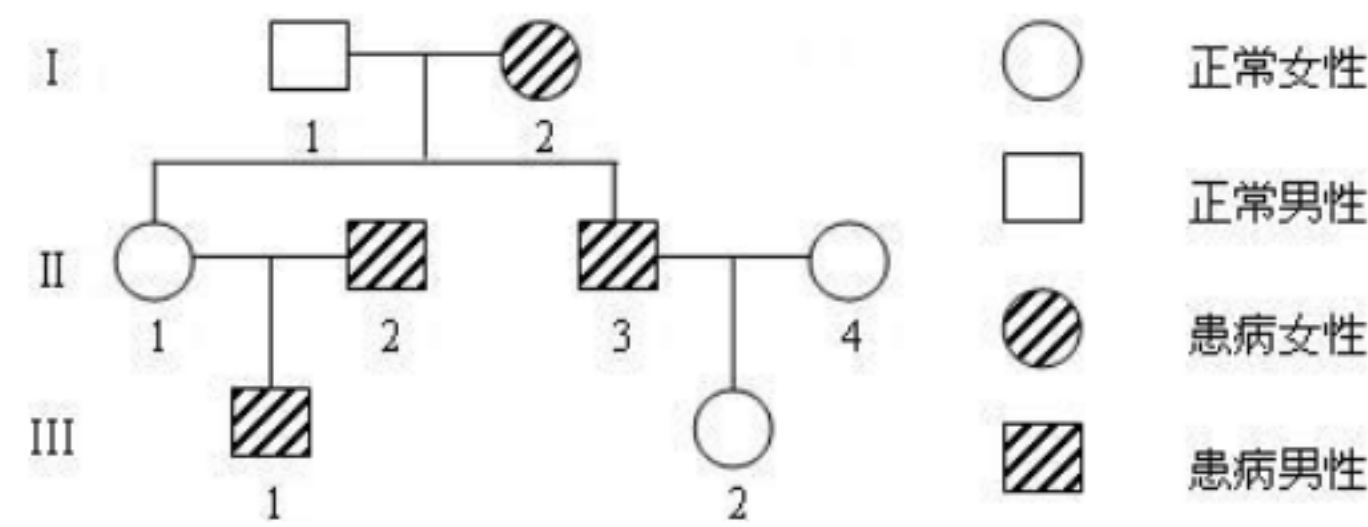
例 3、在下列遗传病系谱图中，最可能属于伴 X 隐性遗传的是 ()



【解析】 A 图中可以找到无中生有的片段，为隐性遗传，且具有隔代遗传的现象，故最可能属于伴 X 隐性遗传的是。 B 图中可以找到父母无病，女儿有病的片段，故一定是常染色体上的隐性遗传病。 C 图中男性全患病，故最可能是伴 Y 遗传。 D 图中该病代代相传，且无性别差异，故最可能常染色体显性遗传。答案为 A。

练习题：

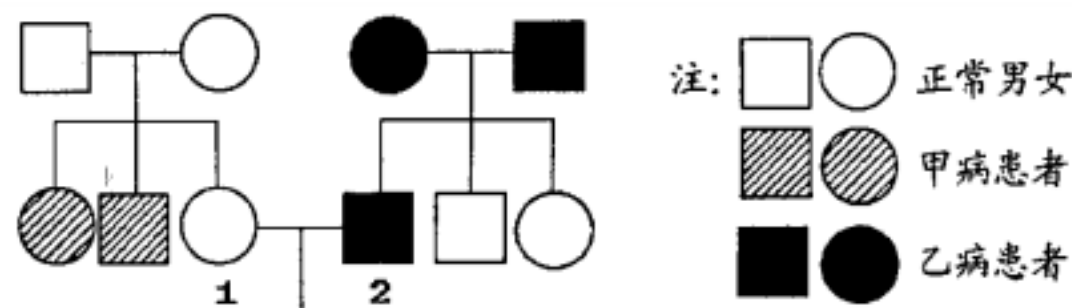
1.某种遗传病受一对等位基因控制，下图为该遗传病的系谱图。下列叙述正确的是



- A．该病为伴 X 染色体隐性遗传病， 1 为纯合子
- B．该病为伴 X 染色体显性遗传病， 4 为纯合子
- C．该病为常染色体隐性遗传病， 2 为杂合子
- D．该病为常染色体显性遗传病， 3 为纯合子

命题意图： 本题考查常、性染色体上基因传递的特点与规律及学生对遗传系谱的分析能力

【解析】由于该遗传图所示遗传病的显隐性和位置均不可确定，所以宜用“反推法”。如是 X 染色体上的隐性遗传病，则 1 的基因型为 $X^A X^a$ (假定这对等位基因为 A 和 a); 如是 X 染色体上的显性遗传病，则 4 的基因型可能为 $X^A X^A$ 、 $X^A X^a$; 如是染色体上的隐性遗传病，则 2 的基因型为 Aa; 如是染色体上的隐性遗传病，则 3 的基因型可能为 AA、Aa。所以选 C。



2. 以下为遗传系谱图， 2 号个体无甲病致病基因。对有关说法，正确的是 A

A. 甲病不可能是 X 隐性遗传病

B. 乙病是 X 显性遗传病

C. 患乙病的男性多于女性

D. 1 号和 2 号所生的孩子可能患甲病

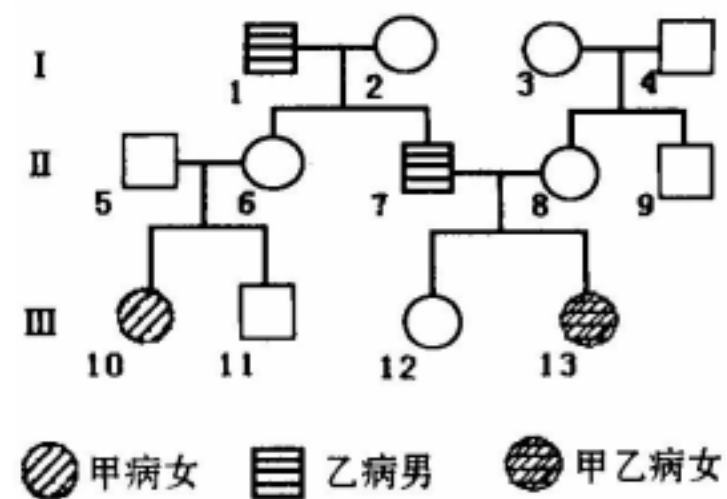
3. 右图所示遗传系谱中有甲 (基因为 D、d)、乙 (基因为 E、e) 两种遗传病，其中一种为红绿色盲症。下列有关叙述中

A. 甲病为色盲症，乙病基因位于 Y 染色体上

B. 7 和 8 生一两病兼发的男孩的概率为 1/9

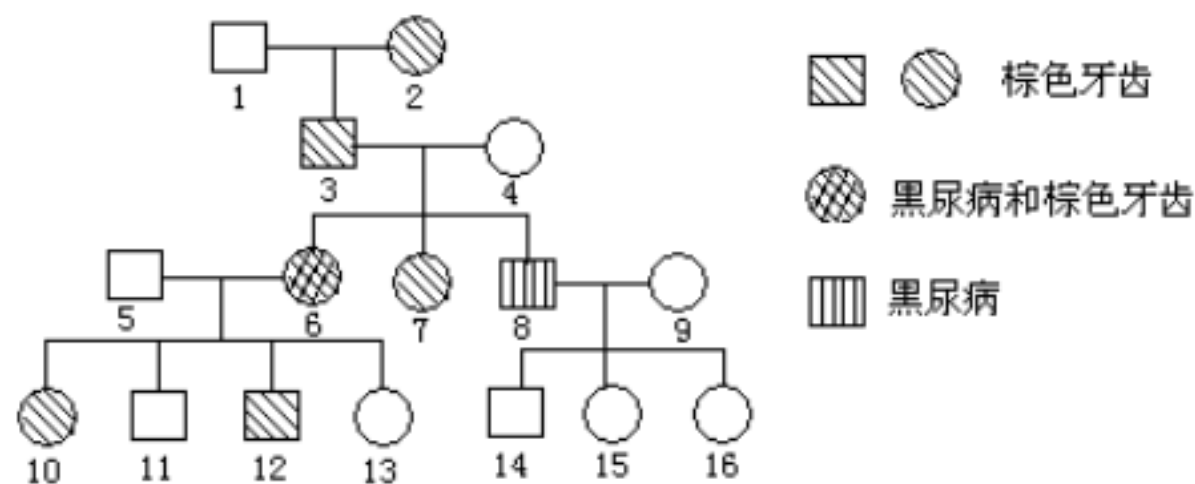
C. 6 的基因型为 $DdX^E X^e$

D. 若 11 和 12 婚配，则生出病孩的概率高达 100%



E、e) 两种
正确的是 C

4. 有两种罕见的家族遗传病，它们的致病基因分别位于常染色体和性染色体上。一种先天代谢病称为黑尿病 (A, a)，病人的尿在空气中一段时间后，就会变黑。另一种因缺少珐琅质而牙齿为棕色 (B, b)。如图为一家族遗传图谱。

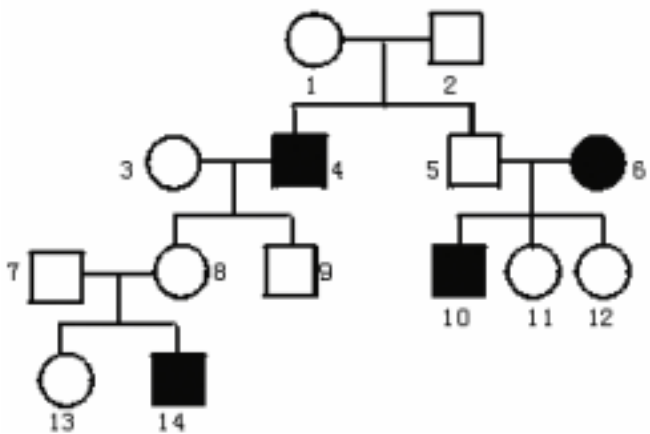


- (1) 棕色牙齿是 _____ 染色体 、 _____ 性遗传病。
- (2) 写出 3 号个体可能的基因型： _____。7 号个体基因型可能有 _____ 种。
- (3) 若 10 号个体和 14 号个体结婚，生育一个棕色牙齿的女儿概率是_____。
- (4) 假设某地区人群中每 10000 人当中有 1 个黑尿病患者，每 1000 个男性中有 3 个棕色牙齿。若 10 号个体与该地一个表现正常的男子结婚，则他们生育一个棕色牙齿有黑尿病的孩子的概率是 _____。

(1) X 显 (2) AaXBY 2 (3) 1/4 (4) 1/400

5.下图是一色盲的遗传系谱：

(1) 14 号成员是色盲患者，致病基因是由第一代中来的。用成员的编号和“ ”写出色盲基因的传递途
_____。

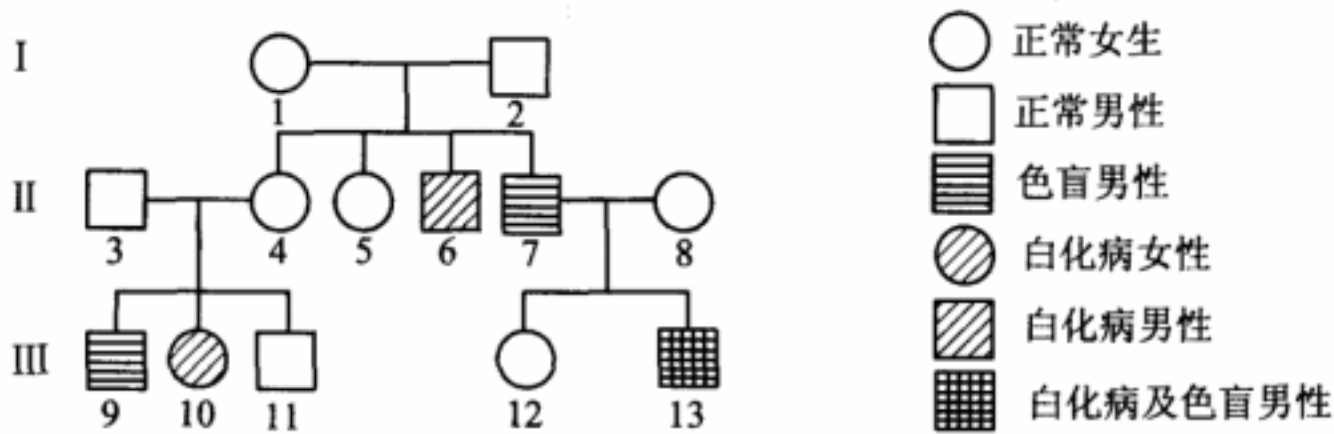


的某个体传递径：
为_____，是

(2) 若成员 7 与 8 再生一个孩子，是色盲男孩的概率
色盲女孩的概率为 _____。

(1) 1 4 8 14 (2) 1/4 0

6.下图是一个家庭的遗传谱系（色觉正常为 B，肤色正常为 A），请回答：



- (1) 1 号的基因型是 _____。
- (2) 若 11 号和 12 号婚配，后代中患色盲的概率为 _____。同时患两种病的概率为 _____。
- (3) 若 11 号和 12 号婚配，生育子女中有病孩子的概率为 _____；只患白化病（不含既色盲又白化的患者）的概率为 _____。

(1) A . X^BX^b (2) 1/4 1/36 (3) 1/3 1/12

7. (09 安徽卷) 5 . 已知人的红绿色盲属 X 染色体隐性遗传，先天性耳聋是常染色体隐性遗传 (D 对 d 完全显性)。下图中 2 为色觉正常的耳聋患者， 5 为听觉正常的色盲患者。 4 (不携带 d 基因) 和 3 婚后生下一个男孩，这个男孩患耳聋、色盲。既耳聋有色盲的可能性分别是



A . 0 、 $\frac{1}{2}$ 、 0
C . 0、 $\frac{1}{8}$ 、 0

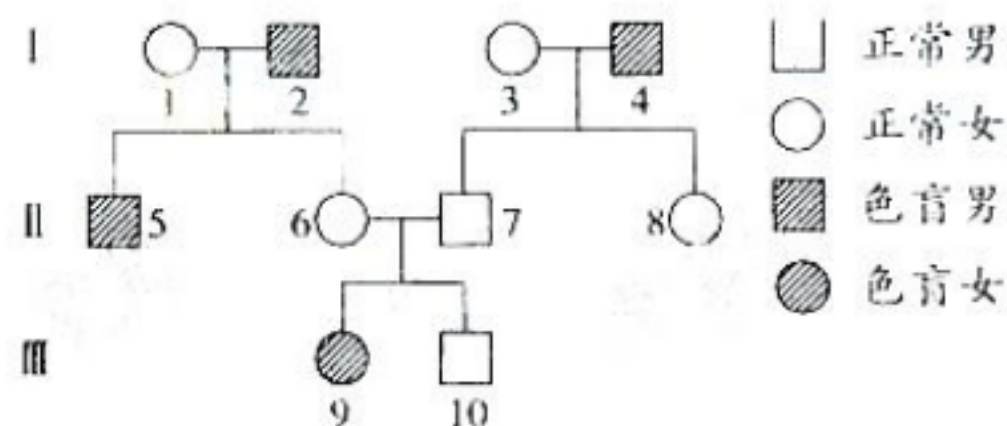
B . 0、 $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{1}{4}$
D . $\frac{1}{2}$ 、 $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{1}{8}$

答案： A

解析： 设色盲基因为 b ，依题意， 5 为听觉正常的色盲患者，则他的色盲基因来自他的母亲，母亲基因型为 $X^B X^b$ ，又因为 4 不携带 d 基因，则她的基因型为 $1/2 DD X^B X^B$ 和 $1/2 DD X^B X^b$ ， 3 的基因型为 $Dd X^B Y$ ， 4 和 3 婚后生下一个男孩，则这个男孩患耳聋的可能性为 0 ，色盲的可能性为 $1/2 \times 1/2 = 1/4$ ，既耳聋有色盲的可能性分别是 0 。故 A 正确。

(09 广东卷) 8 . 右图所示的红绿色盲患者家系中，女性患者 9 的性染色体只有一条 X 染色体，其他成员性染色体组成正常。 9 的红绿色盲致病基因来自于

- A . 1
B . 2
C . 3
D . 4

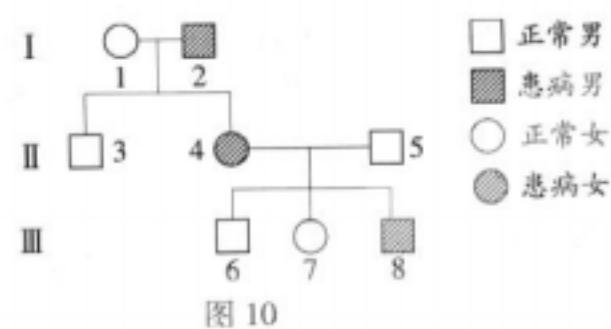


答案： B

解析： 红绿色盲遗传为交叉遗传，而 9 只有一条 X 染色体，且其父亲 7 号正常，所以致病基因来自母亲 6 号， 6 号表现正常，肯定为携带者，而其父亲 2 患病，所以其致病基因一定来自父亲。

9. (09 广东理基) 48 . 图 10 是一种伴性遗传病的家系图。下列叙述错误的是

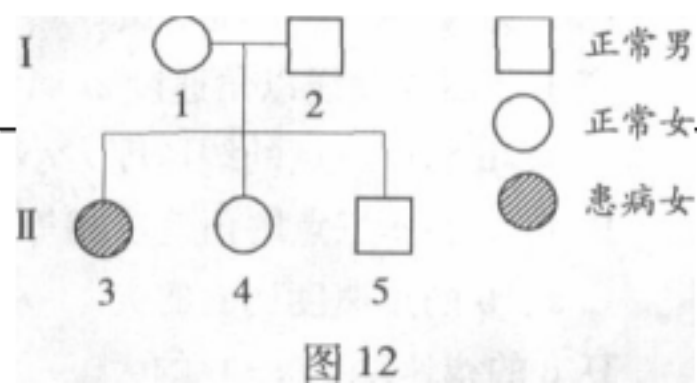
- A . 该病是显性遗传病， 4 是杂合体
B . 7 与正常男性结婚，子女都不患病
C . 8 与正常女性结婚，儿子都不患病
D . 该病在男性人群中的发病率高于女性人群



答案： D

解析： 从 4 号和 5 号所生儿子的表现型可以判断，该病为 X 染色体上的显性遗传病。这样 4 应是杂合体； 7 是正常的纯合子，与正常男性结婚，子女都不患病； 8 患病，与正常女性结婚，只能把致病基因遗传给女儿，儿子不可能患病；该病在女性人群中的发病率高于男性人群。所以 D 不正确。

10. (09 广东文基) 75 . 图 12 是一种单基因遗传病的系谱图，对于



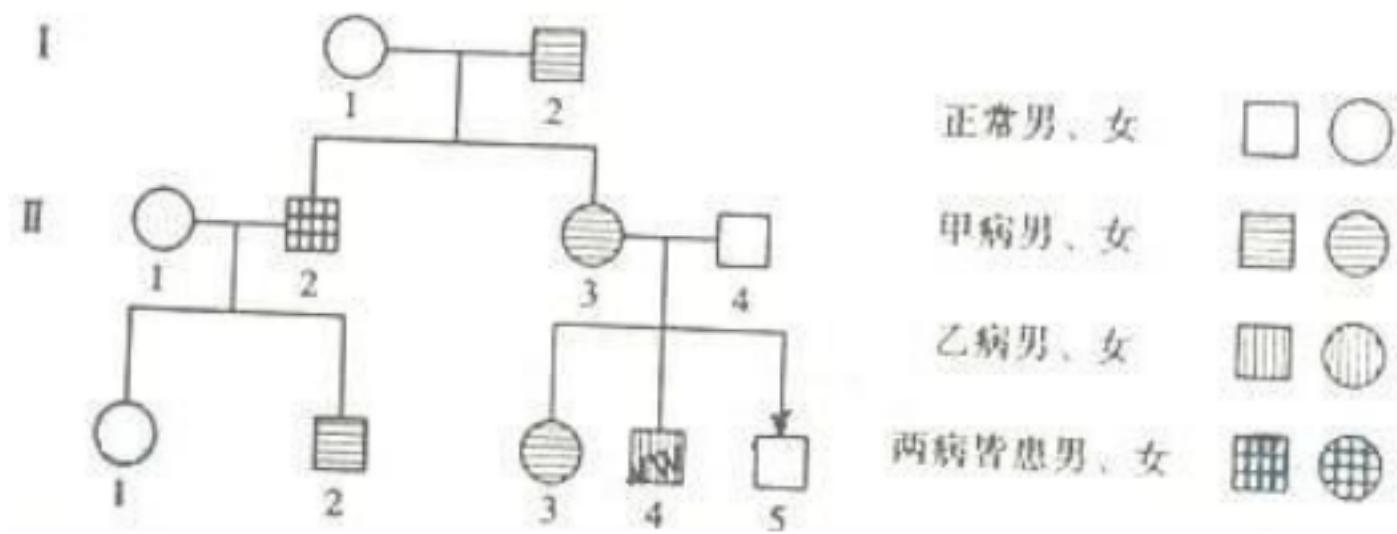
该病而言，有关该家系成员基因型的叙述，正确的是

- A . I — 1 是纯合体
- B . I — 2 是杂合体
- C . — 3 是杂合体
- D . — 4 是杂合体的概率是 1 / 3

答案： B

解析： 本题考查遗传疾病的判断，亲代没病，子代有病，女儿有病父亲正常，所以此病为常染色体显性遗传病。 I — 1 , I — 2 都为杂合体 Aa。 — 3 为隐性纯合体 aa。 — 4 是杂合体的概率是 1/2。

11. (09 山东卷) 27. (18 分) 人类遗传病发病率逐年增高，相关遗传学研究备受关注。根据以下信息回答问题：



(1) 上图 为 两 种 遗 传 病 系

谱图，甲病基因用 A、a 表示，乙病基因用 B、b 表示， -4 无致病基因。甲病的遗传方式为 _____，乙病的遗传方式为 _____。 -2 的 基因型为 _____， -1 的基因型为 _____，如果 -2 与 -3 婚配，生出正常孩子的概率为 _____。

(2) 人类的 F 基因前段存在 CGG 重复序列。科学家对 CGG 重复次数、 F 基因表达和某遗传病症状表现三者之间的关系进行调查研究，统计结果如下：

CGG 重复次数 (n)	n<50	n 150	n 260	n 500
F 基因的 mRNA (分子数 / 细胞)	50	50	50	50
F 基因编码的蛋白质 (分子数 / 细胞)	1000	400	120	0
症状表现	无症状	轻度	中度	重度

此项研究的结论 _____。

推测： CGG 重复次数可能影响 mRNA 与 _____ 的结合。

(3) 小鼠常被用作研究人类遗传病的模式动物。请填充观察小鼠细胞减少分裂的实验步骤：

供选材料及试剂：小鼠的肾脏、睾丸、肝脏，苏丹 染液、醋酸洋红染液、詹纳斯绿 B (健那绿) 染液，

解离固定液。

取材：用 _____ 作实验材料

制片： 取少量组织低渗处理后，放在 _____ 溶液中，一定时间后轻轻漂洗。

将漂洗后的组织放在载玻片上，滴加适量 _____。

一定时间后加盖玻片， _____。

观察： 用显微镜观察时，发现几种不同特征的分裂中期细胞。若它们正常分裂，产生的子细胞是

_____。

右图是观察到的同源染色体进入（ A_1 和 A_2 ）的配对情况若 A_1 正常， A_2 发生的改变可能是

_____。



答案：

（1）常染色体上的显性遗传病 伴 X 隐性遗传病 AaX^bY aaX^BX^b 7/32

（2）CGG 重复次数不影响 F 基因的转录，但影响翻译（蛋白质的合成），并与该遗传病是否发病及症状

表现（发病程度）有关 核糖体

（3）（小鼠）睾丸 解离固定液 醋酸洋红染液 压片 次级精母细胞，精细胞，精原细胞 缺失

解析：

本题考察了以下的知识点：

（1）通过遗传系谱图考察了遗传病方式的判断和患病概率的计算

（2）图表形式呈现一定的信息，要求学生据表格数据得出结论并作出相关推测

（3）减数分裂观察实验

（1）题考查遗传病方式的判断和患病概率的计算。

由图示难以推断甲病是显性还是隐性遗传病（不满足有中生无和无中生有的任何一个规律）。这样

我们可以直接来看 -2 病而 I—1 未病（男病女未病），排除是伴 X 显性遗传病， -3 病而 -5 未病（女病男未病），排除是伴 X 隐性遗传病，同时显然也不可能是伴 Y 遗传病，那么只能是常染色体上的遗传病。

如果是常染色体的隐性遗传病，则 -4 为携带者，有致病基因，所以甲病是位于常染色体上的显性遗传病。

乙病由 I-1、I-2 无乙病生出 -2 患乙病的（无中生有），判断乙病属于隐性遗传病，同样如果是常染色体

上的隐性遗传病则 -4 为携带者，有致病基因，所以判断乙病是伴 X 隐性遗传病。进一步较易推断出 -2

的基因型是 AaX^bY ， -1 的基因型是 aaX^BX^b ， -2 的基因型 AaX^BY ， -3 的基因型是 $1/2AaX^BX^b$ 或

$1/2AaX^BX^B$ ，这样分以下两种情况： -2（ AaX^BY ）与 -3（ $1/2AaX^BX^b$ ）生出正常的孩子的不完整基

因型为 aaX^B ，概率是 $1/2 \times 1/4 \times 3/4 = 3/32$ -2（ AaX^BY ）与 -3（ $1/2AaX^BX^B$ ）生出正常的孩子的不完整

的基因型为 aaX^B ，概率是 $1/2 \times 1/4 \times 1 = 1/8$ ，所以二者生出正常孩子的概率是 $3/32 + 1/8 = 7/32$ 。

(2) 图表形式呈现一定的信息，要求学生据表格数据得出结论并作出相关推测

由图标中的数据发现 CGG 重复次数不影响 F 基因的 mRNA 数，即不影响 F 基因的转录，但影响 F 基因编码的蛋白质数，即影响翻译的过程，从而推测很可能是由于 CGG 重复 mRNA 与核糖体的结合进而影响了蛋白质的合成。

(3) 本题考察了减数分裂观察实验，比较贴近课本。

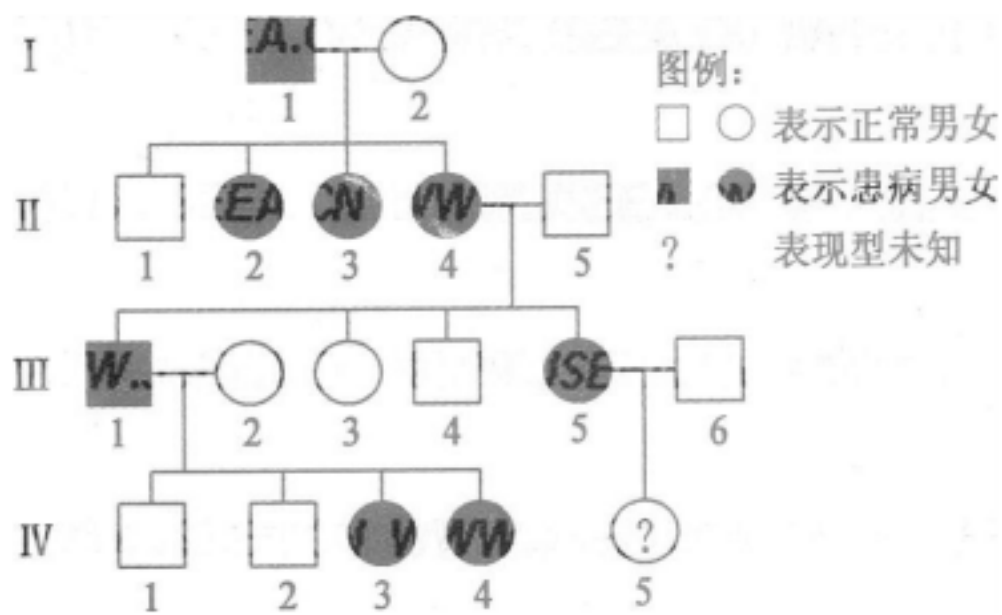
首先学生要对课本上关于有丝分裂实验中的系列步骤要熟知，取材——解离——漂洗——染色——制片——观察。然后将知识迁移到减数分裂实验观察中

12. (09 江苏卷) 33. (8 分) 在自然人群中，有一种单基因 (用 A、a 表示) 遗传病的致病基因频率为 $1/10\,000$ ，该遗传病在中老年阶段显现。1 个调查小组对某一家族的这种遗传病所作的调查结果如图所示。请回答下列问题。

(1) 该遗传病不可能的遗传方式是_____。

(2) 该种遗传病最可能是_____遗传病。如果这种推理成立，推测 I-5 的女儿的基因型及其概率 (用分数表示) _____。

(3) 若 I-3 表现正常，那么该遗传病最可能是_____，则 I-5 的女儿的基因型为_____。



答案：

(1) Y 染色体遗传和 x 染色体隐性遗传

(2) X 染色体显性 $1/40\,000 X^A X^A$ 、 $10\,002/40\,000 X^A X^a$ 、 $29\,997/40\,000 X^a X^a$

(3) 常染色体显性遗传病 AA、Aa、aa

解析： 本题考查遗传疾病的推导和概率计算的相关知识。

(1) 用代入排除法，分别用各种情况代入遗传系谱图逐一排除，遗传系谱图中没有只传男性所以不是伴 Y 染色体遗传病，II-4 有病，其子正常，所以不是伴 x 染色体隐性遗传病。

(2) 该遗传病在后代中女性患者多于男性，所以最有可能是伴 X 染色体显性遗传病，若成立则 I-5 的基因型为 $1/2 X^A X^a$ 、 $1/2 X^a X^a$ ，她可能与正常的男性 $X^a Y$ (概率 $9999/10000$) 和患病男性 $X^A Y$ ($1/10000$)

结婚，然后组合四种情况分别计算，则 $X^A X^A$ 为 $1/10000 \times 1/4 = 1 / 40\ 000$ ， $X^A X^a$ 为 $1/4 \times 9999/10000 + 1/2 \times 1/10000 = 10\ 002 / 40\ 000$ ， $X^a X^a$ 为 $29\ 997 / 40\ 000$ 。

(3) 若 -3 表现正常，但是 -4 有病，那么该遗传病不可能是 X 染色体显性，所以为常染色体显性遗传病。 -5 的基因型为 Aa，他的丈夫可能是 AA、Aa。其女儿可能为 AA、Aa、aa。
