



黄埔教研
HUANGPUJIAOYAN

高中生物学一轮复习

32. 伴性遗传

广州市玉岩中学 夏思诗

问题探讨



黄埔教研
HUANGPU JIAOYAN

红绿色盲是一种常见的人类遗传病，患者由于色觉障碍，不能像正常人一样区分红色和绿色。据调查，在红绿色盲患者中，男性远远多于女性（男患者近7%，女患者近0.5%）。

抗维生素D佝偻病也是一种遗传病，患者常表现出O型腿、骨骼发育畸形、生长发育缓慢等症状。但这种病与红绿色盲不同，患者中女性多于男性。

为什么这两种疾病在男性和女性之间的发病率均不同呢？

控制这两种病的基因很可能位于**性染色体**上。



抗 V_D 佝偻病

伴性遗传



黄埔教研
HUANGPUJIAOYAN

概念

1

位于____染色体上的基因控制的性状在遗传上总是____
相关联，这种现象叫作伴性遗传。

2

体内 X、Y 染色体的来源及传递规律

(1) X_1Y 中 X_1 来自____，父亲来自____，

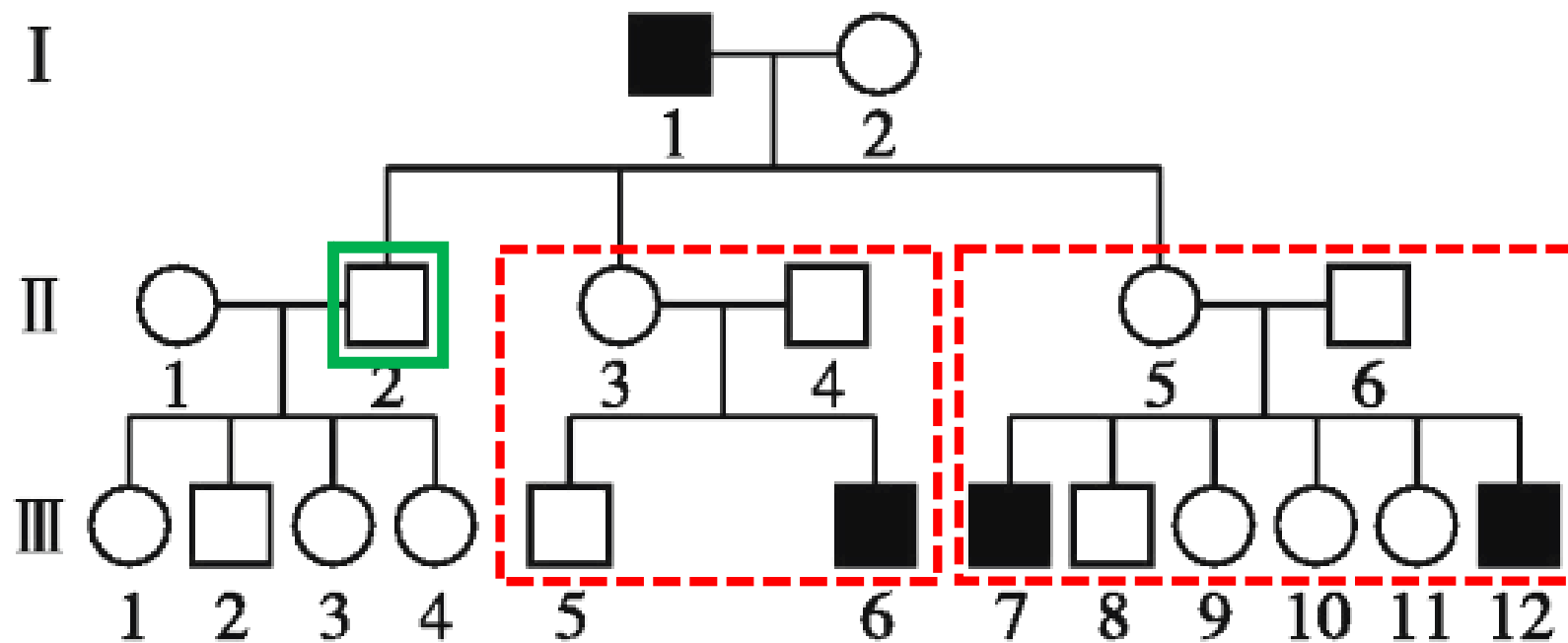
向下一代传递时， X_1 只能传给____，Y 只能传给____。

(2) X_2X_3 中 X_2 、 X_3 任何一条都可来自母亲，也可来自父亲，
都为 X_1

向下一代传递时，任何一条既可传给女儿，也可传给儿子。

(3) 一对夫妇 (X_1Y 和 X_2X_3) 生两个女儿，则女儿中来自父亲的

3 | 人类红绿色盲—伴 X 染色体 隐 性遗传病



讨论：

1. 红绿色盲基因是显性基因，还是隐性基因？从哪些亲子代可以判断？

无中生有为隐性（父母双方均正常，生出患病孩子，则致病基因为隐性基因）

2. 红绿色盲基因更可能位于常染色体还是位于性染色体（X? Y?）上？

男女患病比例不等 → 性染色体 **X 染色体**（若位于 Y 上，则 I-1 后代男性均患病）



人类红绿色盲—伴 X 隐性遗传病

就这一对等位基因而言，基因型和表型分别有哪些类型？（用 B、b 表

	女性			男性	
基因型	$X^B X^B$	$X^B X^b$	$X^b X^b$	$X^B Y$	$X^b Y$
表型	正常	正常（携带者）	色盲	正常	色盲

① $X^B X^B \times X^B Y$ 无色盲

→

② $X^B X^b \times X^B Y$ 男：50%，女：

→

③ $X^b X^b \times X^B Y$ 男：100%，女：

→

0

④ $X^B X^B \times X^b Y$ 无色盲

→

⑤ $X^B X^b \times X^b Y$ 男：50%，女：

→

⑥ $X^b X^b \times X^b Y$ 都色盲

→

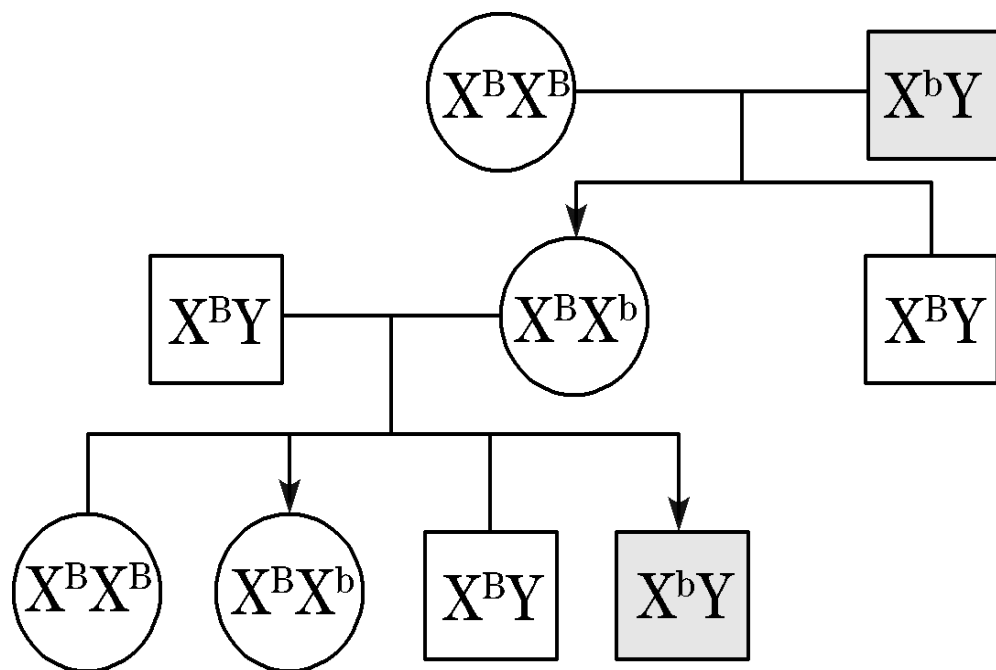
遗传特点 1 人群中，男患数量 > 女患数量 如人群中男患 ≈ 7%，则女患 ≈ 7% × 7%
%

人类红绿色盲—伴 X 隐性遗传病



遗传特点
2 :

女患 (X^bX^b) , 则其父、子必患
(X^bY)



1. 男性的色盲基因一定传给女儿
一定来自母亲。
2. 若女性为患者, 则其父亲和儿子一定是患者; 若男性正常, 则其母亲和女儿也一定正常。
3. 如果一个女性携带者的父亲和儿子均患病, 说明这种遗传病的遗传特点是隔代遗传。

遗传

抗维生素 D 佝偻病 — 伴 X 染色体显性遗传病

O 型腿
腿



X 型



1. 患者的主要症状

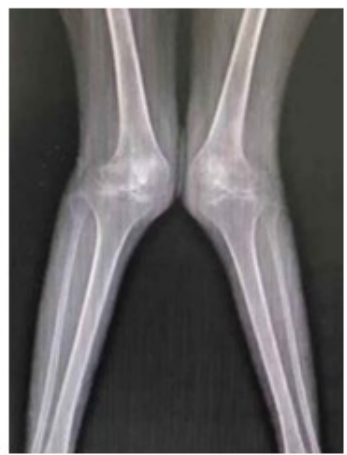
患者由于对磷、钙吸收不良而导致骨发育障碍。患者常表现为 X 型（或 O 型）腿、骨骼发育畸形（如鸡胸）、生长缓慢等症状。

2. 致病基因：X 染色体上的显性

基因致病基因用 D 表示，正常基因用 d 表示，请写出男性和女性的所有可能基因型及表现型。

性别	女性			男性	
基因型	$X^D X^D$	$X^D X^d$	$X^d X^d$	$X^D Y$	$X^d Y$
表 型	患者	患者 (病症轻)	正常	患者	正常

遗传特点 1 人群中，女患数量 > 男患数量

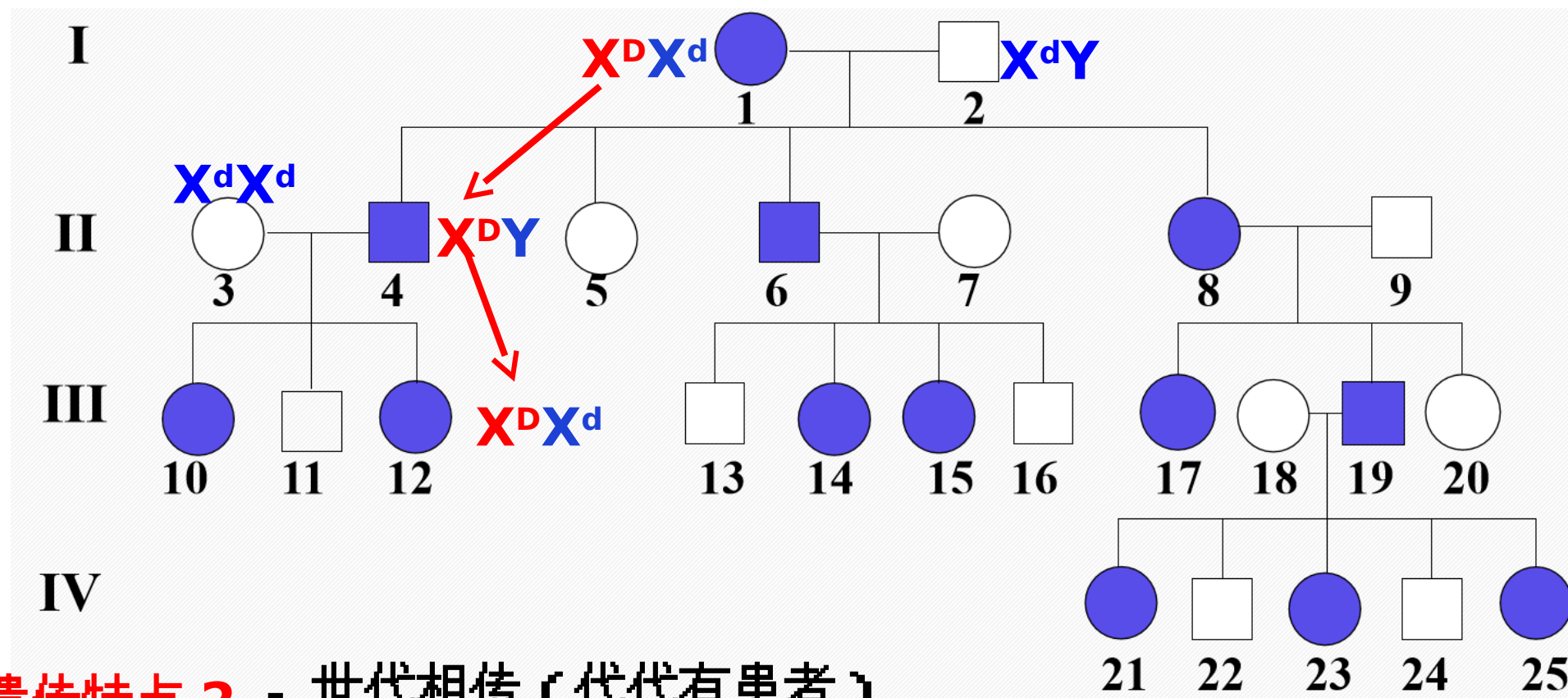


抗维生素 D 佝偻病患者的腿骨 X 光片

抗维生素 D 佝偻病 — 伴 X 染色体显性遗传病



如图是抗维生素 D 佝偻病的家系图



遗传特点 2：世代相传（代代有患者）

请你写出 I 代 1、2，II 代 3、4，III 代 12 的基因型。思考 X^D 基因的传递途径。

遗传特点 3：男患，其母女必患（男患者的母亲和女儿一定患病）

真

思考讨论



(1) 请写出红绿色盲和抗维生素 D 佝偻病遗传中，子代性状会表现出性别差异的婚配组合？

$$X^B X^b \times X^B Y$$

、

$$X^b X^b \times X^B Y$$

；

$$X^D X^d \times X^D Y, X^d X^d \times X^D Y。$$

(2) X、Y 染色体的同源区段在减数分裂时可以联会，其上相同位点的基因互为相同基因或等位基因。若红绿色盲基因位于 X、Y 染色体的同源区段上，则该基因的遗传与性别有关吗？请举例说明。

该基因的遗传与性别有关，如

$X^b X^b \times X^b Y^B$ 、 $X^b X^b \times X^B Y^b$ 、 $X^B X^b \times X^b Y^B$ 、 $X^B X^b \times X^B Y^b$ ，即 X、Y 染色体同源区

段同一位置的基因不同时。

思考讨论



(3) 已知果蝇的直毛和非直毛是由位于 X 染色体上的一对等位基因 (直毛和非直毛由等位基因 A 、 a 控制) 控制的。现在实验室有从自然界捕获的有繁殖能力的直毛雌、雄果蝇各一只和非直毛雌、雄果蝇各一只，请通过一次杂交实验确定直毛和非直毛这对相对性状的显隐性关系，请用图解表示并加以说明和推导。

雌果蝇的基因型为 X^AX^A 、 X^AX^a 、 X^aX^a ；雄果蝇的基因型为 X^AY 、 X^aY 。

任取两只不同性状的雌、雄果蝇杂交。

P $X^AX^A \times X^aY$



F₁ $X^AX^a \quad X^AY$

图一

$X^AX^a \times X^aY$



$X^AX^a \quad X^aX^a \quad X^AY \quad X^aY$

图二

$X^aX^a \times X^AY$



$X^AX^a \quad X^aY$

图三

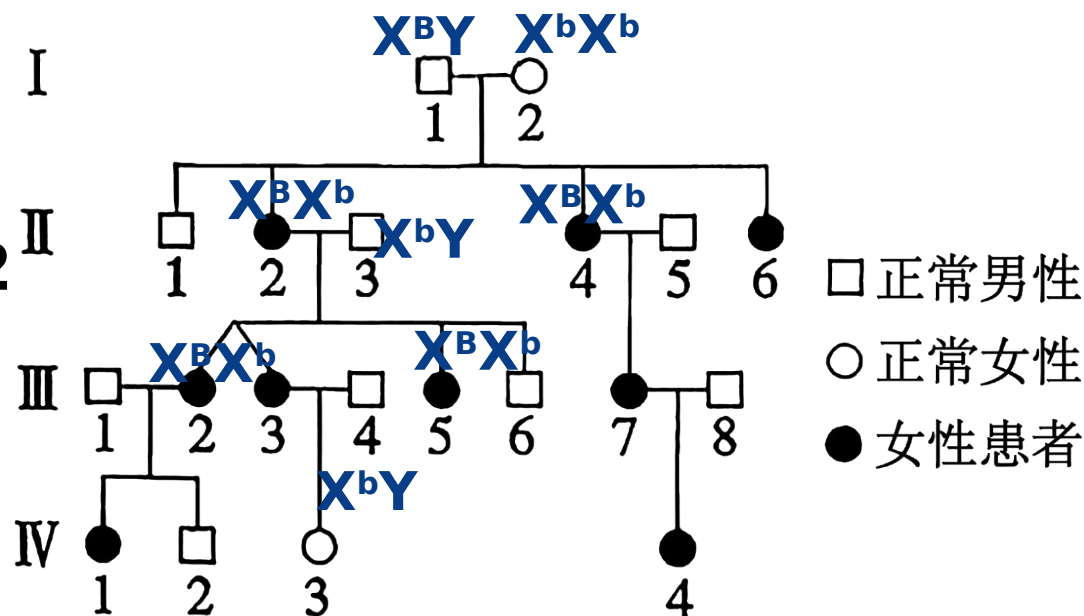
典型例题



1.(2026·广东卷)某种早发高度近视是由 X 染色体上的 **ARR3** 基因突变引起的遗传病，其特点是携带致病基因的女性几乎都患病，而携带致病基因的男性仅 **1/3** 患病。如图为该病的一个家族系谱图，该家系中携带致病基因的女性可视为 **100%** 患病，且 I -2 和 II -3 均不携带致病基因。下列分析错误的是 ()

- A . 该病与红绿色盲具有不同的遗传方式
- B . II -4 与 III -5 所携带的致病基因均源自 I -1
- C . III -1 与 III -2 再生一个正常男孩的概率是 $\frac{5}{12}$
- D . III -3 与 III -4 再生一个正常孩子的概率是 $\frac{1}{3}$

患病孩子 : $\frac{1}{4} + \frac{1}{4} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{3}$
 正常孩子 : $1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$



伴性遗传的应用



黄埔教研
HUANGPUJIAOYAN

(1) 推测后代发病率，指导优生优育

婚配实例	生育建议及原因分析
男性正常 × 女性色盲	生 <u>女孩</u> ；原因： <u>该夫妇所生男孩均患色盲，而女孩正常</u>
抗维生素 D 佝偻病男性 × 女性正常	生 <u>男孩</u> ；原因： <u>该夫妇所生女孩均患病，而男孩正常</u>

优生

伴性遗传的应用



黄埔教研
HUANGPU JIAOYAN

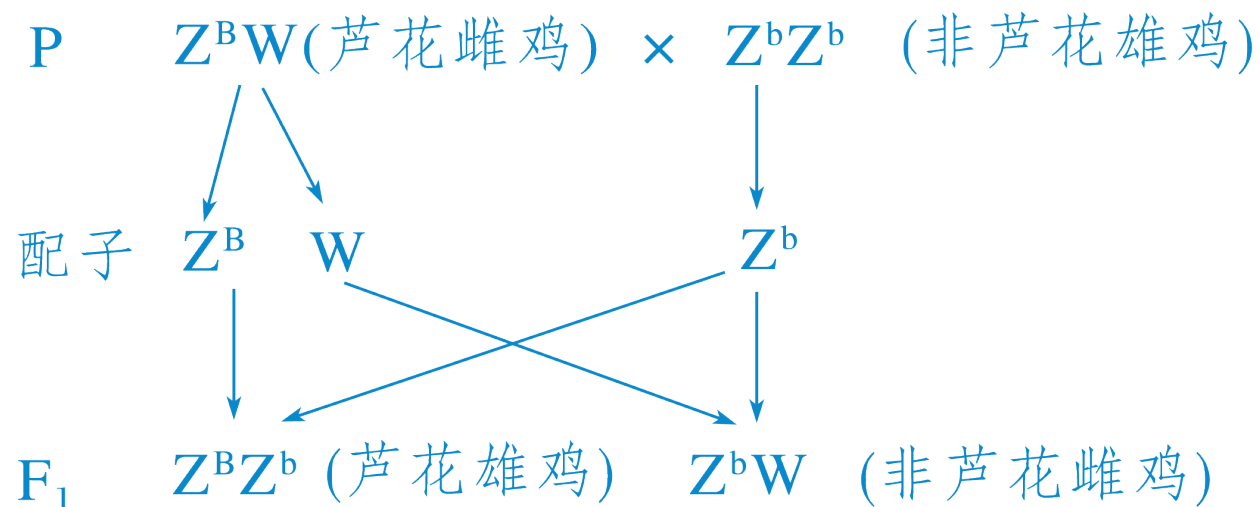
(2) 根据性状推断性别，指导生产实践

已知控制鸡的羽毛有横斑条纹的基因只位于 **Z** 染色体上，且芦花 (**B**) 对非芦花 (**b**) 为显性，请设计通过花纹选育“雌鸡”的遗传杂交实验，并写出遗传图解。

① 选择亲本：非芦花雄鸡和芦花雌鸡杂交。

② 请写出遗传图解。

提示 如图所示



(1) 人们发现，偶尔会有原来下过蛋的母鸡，以后却变成公鸡，长出公鸡的羽毛，发出公鸡样的啼声。如果性反转现象可能是某种环境因素使性腺出现反转现象，但遗传物质组成不变，那么母鸡性反转成公鸡后和母鸡交配，后代性别会出现什么情况？(WW 不能存活)

$ZW \times ZW \rightarrow ZZ:ZW =$

$1:2$,

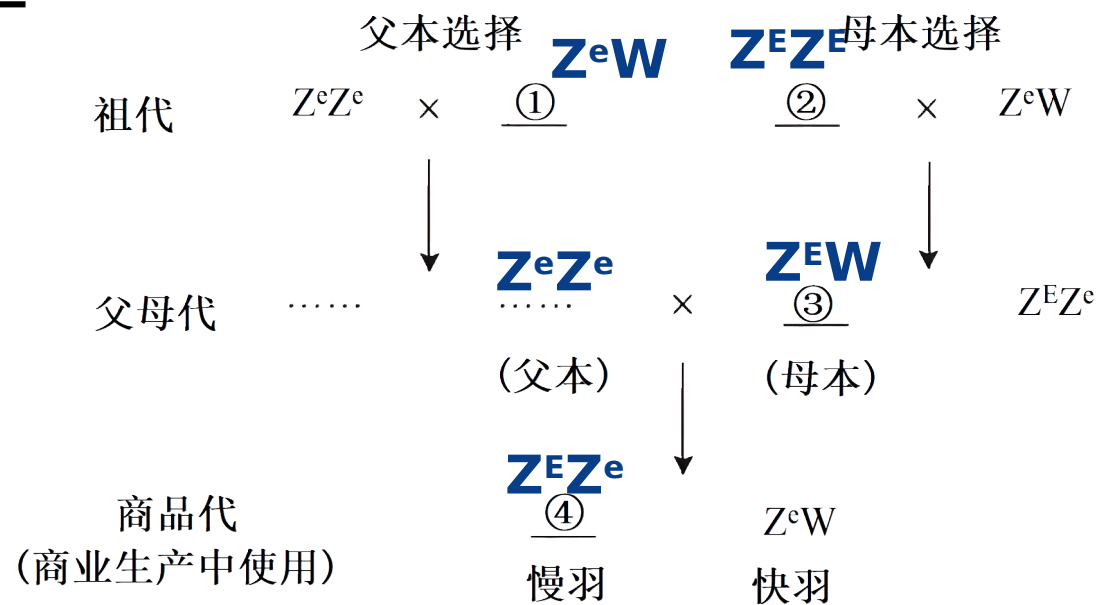
公鸡与母鸡比例为 $1:2$

典型例题



2.(2026·江西卷)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 $Z^E Z^e$



性别决定方式



黄埔教研
HUANGPUJIAOYAN

1 性染色体决定性别

① XY 型

雌性（同型）：XX

雄性（异型）：XY

类型：哺乳动物、果蝇、大多雌雄异株植物

② ZW 型

雌性（异型）：ZW

雄性（同型）：ZZ

类型：鸟类（鸡鸭鹅）、蛾类、蝶类

判断：性染色体上的基因都决定性别（**×**）

如：果蝇 X 染色体上有控制红眼、白眼的基因



公鸡性染色体组成：
ZZ



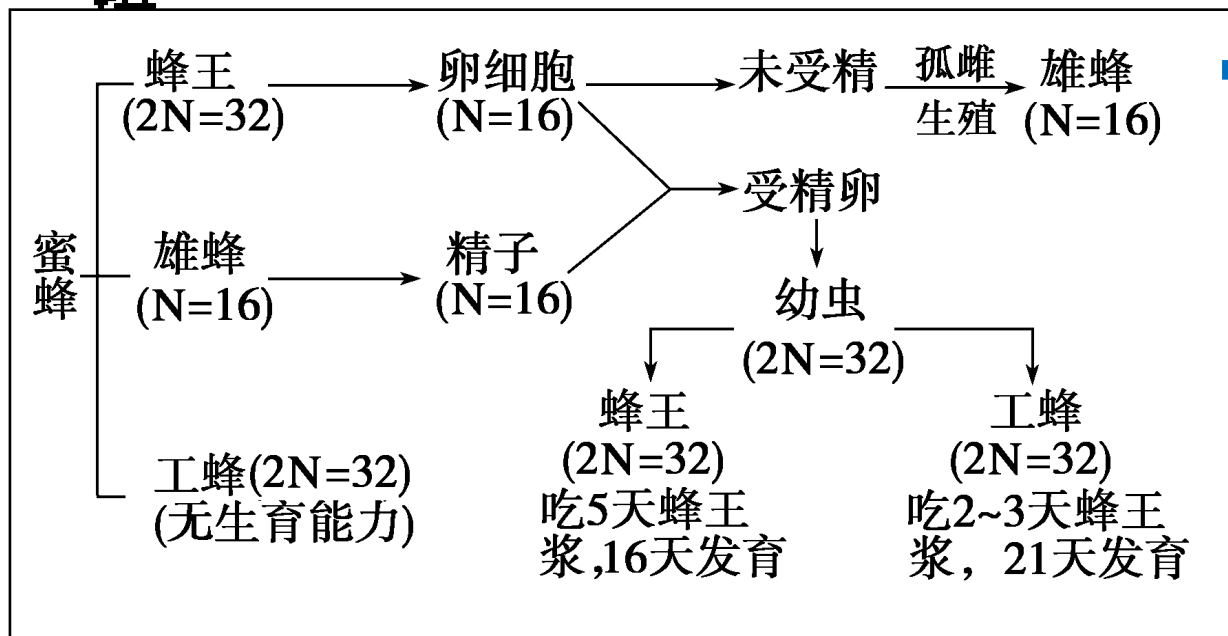
母鸡性染色体组成：
ZW

性别决定方式



2 | 染色体组数决定 (蚂蚁、蜜蜂等)

其性别与**染色体的倍数**有关，
雄性为 **1** 个染色体组，雌性为 **2** 个染色体组。



二倍体

(2N=32)



蜂王 ♀

单倍体 (N=16) 二倍体 (2N=32)



雄蜂 ♂



工蜂 ♀

3 | 环境决定性别

- 鳄鱼在 30°C 及以下温度孵化时，全为雌性； 32°C 孵化时，雄性约占 85%，雌性占 15%。
- 乌龟卵在 $20 \sim 27^{\circ}\text{C}$ 条件下孵出的个体为雄性，在 $30 \sim 35^{\circ}\text{C}$ 时孵出的个体为雌性。



4 | 年龄决定性别

黄鳝在发育过程 **2 龄前皆为雌性**；3 龄转变为雌雄间体，卵巢退化，精巢形成，到 **6 龄全部反转为雄性**。

性别决定方式



5 基因决定性别

- 喷瓜（二倍体）植株的性别由 **复等位基因**

例如喷瓜的性别决定

基因和显隐性关系 ($a^D > a^+ > a^d$)	决定性别	基因型
a^D	♂	$a^D a^+$ $a^D a^d$
a^+	两性	$a^+ a^+$ $a^+ a^d$
a^d	♀	$a^d a^d$

思考：不考虑突变的情况下，为什么雄性的基因型不存在 $a^D a^D$

- 玉米植株的性别由 **两对等位基因**

决定：

基因型	性别	表型
$B_T_$	两性	顶端长雄花序，叶腋长雌花序
B_tt	雌性	顶端和叶腋长雌花序
$bbtt$		顶端长雌花序，叶腋不长花序
$bbT_$	雄性	顶端长雄花序，叶腋不长花序

B与b 基因控制叶腋是否长雌花序，



典型例题



3.(2026·河北卷) X 染色体上基因排列顺序为 **a-b-c-d-e** 的隐性纯合突变体雌果蝇与经射线照射后的野生型雄蝇杂交，子代中出现一只由染色体片段缺失导致的 **b、c** 和 **d** 隐性表型的雌蝇甲。已知缺失纯合体致死，不考虑其他突变和 X、Y 染色体同源区段，下列分析正确的是 ()

- A . 由于缺失纯合体致死，因此该变异不能为进化提供原材料
- B . ~~X^{abcde}~~X^{AB}与正常野生型雄蝇杂交，子代中雌雄的数量比为 **1:1** ~~X^{AEY}~~致死
- C . 雌蝇甲的减数分裂过程中，每对同源染色体均能通过联会形成正常四分体
- D . 雌蝇甲与正常野生型雄蝇杂交，子代雄蝇中可出现 **A** 基因控制的显性表型



黄埔教研
HUANGPUJIAOYAN

谢谢

