

大概念(四) 基因分离和重组产生多种多样的基因组合

◎背·核心知识

- 1.基因分离定律的实质：等位基因随着同源染色体分开而分离。
- 2.自由组合定律的实质：在减数分裂过程中，同源染色体上的等位基因分离，非同源染色体上的非等位基因自由组合。
- 3.伴性遗传
 - (1)伴 X 染色体隐性遗传的特点：①男性患者多于女性患者；②女性患病，其父亲、儿子必患病；③男性正常，其母亲、女儿均正常。
 - (2)伴 X 染色体显性遗传的特点：①女性患者多于男性患者；②男性患病，其母亲、女儿均患病；③女性正常，其父亲、儿子均正常。
- 4.通过遗传咨询和产前诊断等手段，对遗传病进行检测和预防，在一定程度上能够有效地预防遗传病的产生和发展。遗传咨询的防治对策和建议有进行产前诊断、终止妊娠等。产前诊断包括羊水检查、B 超检查、孕妇血细胞检查以及基因检测等。

◎悟·易错易混

- 1.关于孟德尔两大遗传规律的注意点
 - (1)“演绎”不同于测交实验，前者只是理论推导，后者则是在大田中进行测交实验验证。
 - (2)杂合子(Dd)产生雌雄配子的数量不相等。
 - (3)遗传定律是一种统计学规律，只有样本足够大时才有规律性。当子代数目较少时，不一定符合预期的分离比。如两只杂合黑豚鼠(黑色对白色为显性)杂交，生下的 4 只小豚鼠不一定符合 3 黑 1 白，有可能只有黑色或只有白色，也有可能既有黑色又有白色，甚至还可能 3 白 1 黑。
 - (4)在两对相对性状的杂交实验中，F₂ 中出现了新表型，但并未出现新性状，新表型的出现是原有性状重新组合的结果。
- 2.并非所有基因都在染色体上，线粒体、叶绿体和原核细胞等不具有染色体，但是存在遗传物质。
- 3.调查遗传病发病率和遗传方式的范围不同，前者在人群中随机调查(社会调查)，

而后者在某种遗传病患者家系中调查(家系调查)。

4.家族性疾病并不一定就是遗传病,如传染病;先天性疾病也不一定就是遗传病,如孕妇用药引起胎儿器官受损。

5.携带致病基因的个体不一定患病,不携带致病基因的个体也可能患病。

6.携带遗传病致病基因的个体不一定患遗传病。如女性色盲基因携带者,不患色盲。

7.不携带遗传病基因的个体不一定不患遗传病。如 21 三体综合征、猫叫综合征等。

◎练·长句表达

1.(2022·全国甲卷,32 节选)玉米是我国重要的粮食作物。玉米通常是雌雄同株异花植物(顶端长雄花序,叶腋长雌花序),但也有的是雌雄异株植物。玉米的性别受两对独立遗传的等位基因控制,雌花花序由显性基因 B 控制,雄花花序由显性基因 T 控制,基因型 bbtt 个体为雌株。现有甲(雌雄同株)、乙(雌株)、丙(雌株)、丁(雄株)4 种纯合体玉米植株。回答下列问题。

(1)若以甲为母本、丁为父本进行杂交育种,需进行人工传粉,具体做法是

_____。
_____。

(2)已知玉米籽粒的糯和非糯是由 1 对等位基因控制的相对性状。为了确定这对相对性状的显隐性,某研究人员将糯玉米纯合体与非糯玉米纯合体(两种玉米均为雌雄同株)间行种植进行实验,果穗成熟后依据果穗上籽粒的性状,可判断糯与非糯的显隐性。若糯是显性,则实验结果是

_____;
若非糯是显性,则实验结果_____。

提示 (1)在花蕊还未成熟时,对甲(母本)去雄并进行套袋处理;待花蕊成熟后,对甲的雌蕊柱头人工授以丁(父本)的花粉,然后再对甲进行套袋处理 (2)糯玉米果穗上只有糯籽粒,非糯玉米果穗上有糯和非糯两种籽粒 非糯玉米果穗上只有非糯籽粒,糯玉米果穗上有糯和非糯两种籽粒

2.(2021·全国甲卷,32 节选)为了研究甜瓜叶形和果皮这两个性状的遗传特点,某

小组用基因型不同的甲、乙、丙、丁 4 种甜瓜种子进行实验，其中甲和丙种植后均表现为缺刻叶网皮，丙 $\times$ 丁 $\rightarrow$ F₁：缺刻叶齿皮 $\rightarrow$ (F₁自交所得)F₂中缺刻叶齿皮：缺刻叶网皮：全缘叶齿皮：全缘叶网皮=45：15：3：1，则叶形和果皮这两个性状中由 1 对等位基因控制的是_____，判断的依据是_____。

提示 果皮性状 F₂中齿皮：网皮=3：1，缺刻叶：全缘叶=15：1

3.(2023·新课标卷，34 节选)果蝇常用作遗传学研究的实验材料。果蝇翅型的长翅和截翅是一对相对性状，眼色的红眼和紫眼是另一对相对性状，翅型由等位基因 T/t 控制，眼色由等位基因 R/r 控制。某小组以长翅红眼、截翅紫眼果蝇为亲本进行正反交实验，杂交子代的表型及其比例分别为长翅红眼雌蝇：长翅红眼雄蝇=1：1(杂交①的实验结果)；长翅红眼雌蝇：截翅红眼雄蝇=1：1(杂交②的实验结果)。回答下列问题。

I.根据杂交结果可以判断，翅型的显性性状是_____，判断的依据是_____。

II.根据杂交结果可以判断，属于伴性遗传的性状是_____，判断的依据是_____。

III.若杂交①子代中的长翅红眼雌蝇与杂交②子代中的截翅红眼雄蝇杂交，则子代翅型和眼色的表型及其比例为_____。

提示 I.长翅 杂交①亲代长翅果蝇与截翅果蝇杂交，子代全部为长翅 II.翅型(长翅和截翅) 关于翅型的正反交结果不一样，且杂交②子代的翅型与性别相关联 III.长翅红眼雌蝇：截翅红眼雌蝇：长翅紫眼雌蝇：截翅紫眼雌蝇：长翅红眼雄蝇：截翅红眼雄蝇：长翅紫眼雄蝇：截翅紫眼雄蝇=3：3：1：1：3：3：1：1

4.(2022·海南卷，18 节选)家蚕是二倍体生物($2n=56$)，雌、雄个体性染色体组成分别是 ZW、ZZ。

(1)幼蚕巧克力色的控制基因位于性染色体上，该性状的遗传总是和性别相关联，这种现象称为_____。

(2)家蚕的成虫称为家蚕蛾，已知家蚕蛾有鳞毛和无鳞毛这对相对性状受一对等位基因控制。现有纯合的有鳞毛和无鳞毛的家蚕蛾雌、雄个体若干只，设计实验探究控制有鳞毛和无鳞毛的基因是位于常染色体上还是 Z 染色体上(不考虑 Z、W 同源区段)，并判断有鳞毛和无鳞毛的显隐性。要求简要写出实验思路、预期结果及结论。 _____。

提示 (1)伴性遗传 (2)实验思路：让纯合的有鳞毛和无鳞毛的家蚕蛾雌、雄个体进行正反交实验，得到 F_1 ，观察并统计 F_1 个体的表型及比例。预期结果及结论：若正反交实验结果只出现一种性状，则表现出来的性状为显性性状，且控制有鳞毛和无鳞毛的基因位于常染色体上；若正反交实验结果不同，则控制有鳞毛和无鳞毛的基因位于 Z 染色体上，且 F_1 中雄性个体表现出的性状为显性性状