



第11讲



基因的分离定律（资料书P85）

考点一、孟德尔遗传实验的方法

考点二、基因的分离定律及应用

考点三、常见遗传概念的辨析



32个品种，28000
株豌豆

◆奥地利人

◆21岁当修道士

◆29岁大学进修自然科学和数学

◆8年的豌豆杂交实验

◆43岁宣读了《植物杂交实验》

◆62岁怀着对遗传学的无限眷恋离开人世。

◆去世16年、论文发表35年后重新

孟德尔

G.J. Mendel

1822-1884

◆获得认可。
◆发现了两大遗传规律：基因的分离定律和基因的自由组合定律。被称为“现代遗传学之父”。

一、实验材料与杂交操作流程

1. 选用豌豆作为实验材料的优点

(1) 自花 传粉， 闭花 受粉，自然状态下一一般是**纯种**。

(2) 具有许多 易于区分 的**相对性状**。

(3) 豌豆花大，便于进行人工 **异花**——传粉

相对性状判断方法：同种生物，同一性状，不同表现类型（两同一不同）

比一比 果蝇、玉米为什么都适合作为遗传的常用

材料？ **提示**(1)相对性状明显(2)繁殖周期短(3)子代数量多。

2. **异花传粉**的步骤：①→②→③→②（①去雄，②套袋处理，③人工授粉）



[练习] 关于孟德尔豌豆杂交实验的叙述中，正确的是（ **D** ）

- A. 孟德尔在豌豆开花时进行去雄和授粉，实现亲本的杂交
- B. 杂交时，须在开花前除去母本的雌蕊
- C. 孟德尔根据亲本中不同个体表现型来判断亲本是否纯合
- D. 杂交过程中涉及到两次套袋处理，其目的相同

解析 去雄及授粉的时间在开花前，且操作对象为母本，去除对象为雄蕊并要进行套袋处理，**两次套袋都是为了防止外来花粉的干扰**。因为豌豆为自花闭花授粉，自然条件下只能自交，故全为纯种，不是据表现型判断。



3. 常用符号及含义

P: 亲本 F₁: 子一代 F₂: 子二代

×: 杂交 ⊗: 自交 ♀: 母本 ♂: 父本

二、分离定律的假说——演译过程 (1、观察现象——提出问题)

P 纯种高茎 × 纯种矮茎



F₁

高茎

提出问题: a,b,c见资料书



F₂

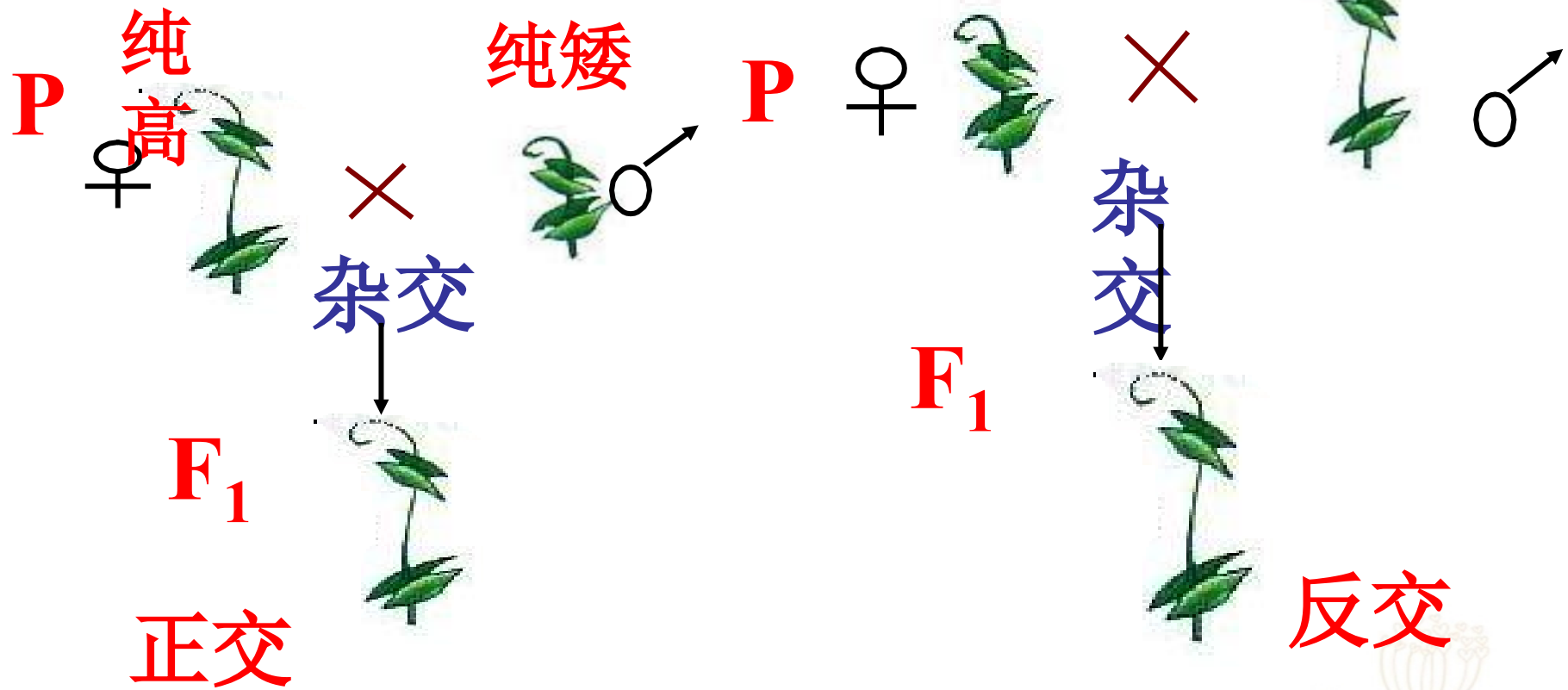
矮茎

高茎

比例

1 : 3

归纳总结: (1)F₁全部为高茎 (2)F₂发生了性状分离



子一代都是高茎而没有矮茎



2、分析问题，提出假说-----对分离现象的解释

遗传图解

解释

P (亲代)

高茎 (DD) × 矮茎 (dd)

——体细胞中遗传因子 **成对** 存在

配子

D d

——配子中遗传因子 **成单** 存在

F₁(子一代)

(受精)
高茎 (Dd)

——减数分裂产生配子时，成对的遗传因子彼此分离

F₂(子二代)

	雄配子	1/2D	1/2d
雌配子			
1/2D		1/4 DD 高	1/4 Dd 高
1/2d		1/4 Dd 高	1/4 dd 矮

受精时，雌雄配子 **随机** 结合



由此可见，F₂性状表现及比例为 3高：1矮 F₂的基因型及比例为 DD：Dd：dd=1：2：1。

特别提醒 孟德尔提出控制性状的是“遗传因子”，而非“基因”这一名词。

3、演绎推理，实验验证——验证假设和推理

(1) 推理:如果假说正确，F₁会产生两种数量相等的配子，测交后代会产生两种数量相等的类型

(2) 验证的方法：测交实验，即用F₁和隐性纯合子作为亲本，

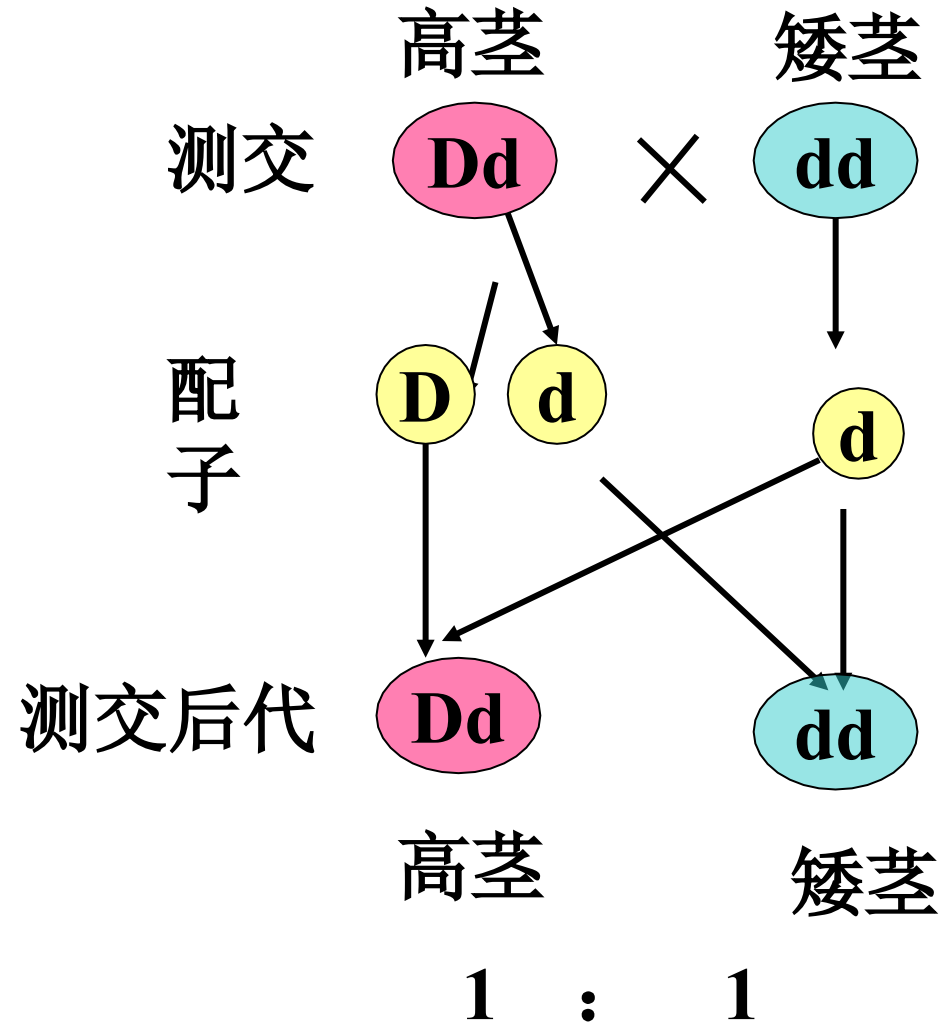
目的:验证孟德尔假设的遗传因子的传递规律。

(3) 测交的结果：子代出现两种表现型，比例为1:1。

(4) 得出结论：基因的分离定律

对分离现象解释的验证---

杂种子一代 隐性纯合子



测交：——让F₁代与隐性纯合子杂交。



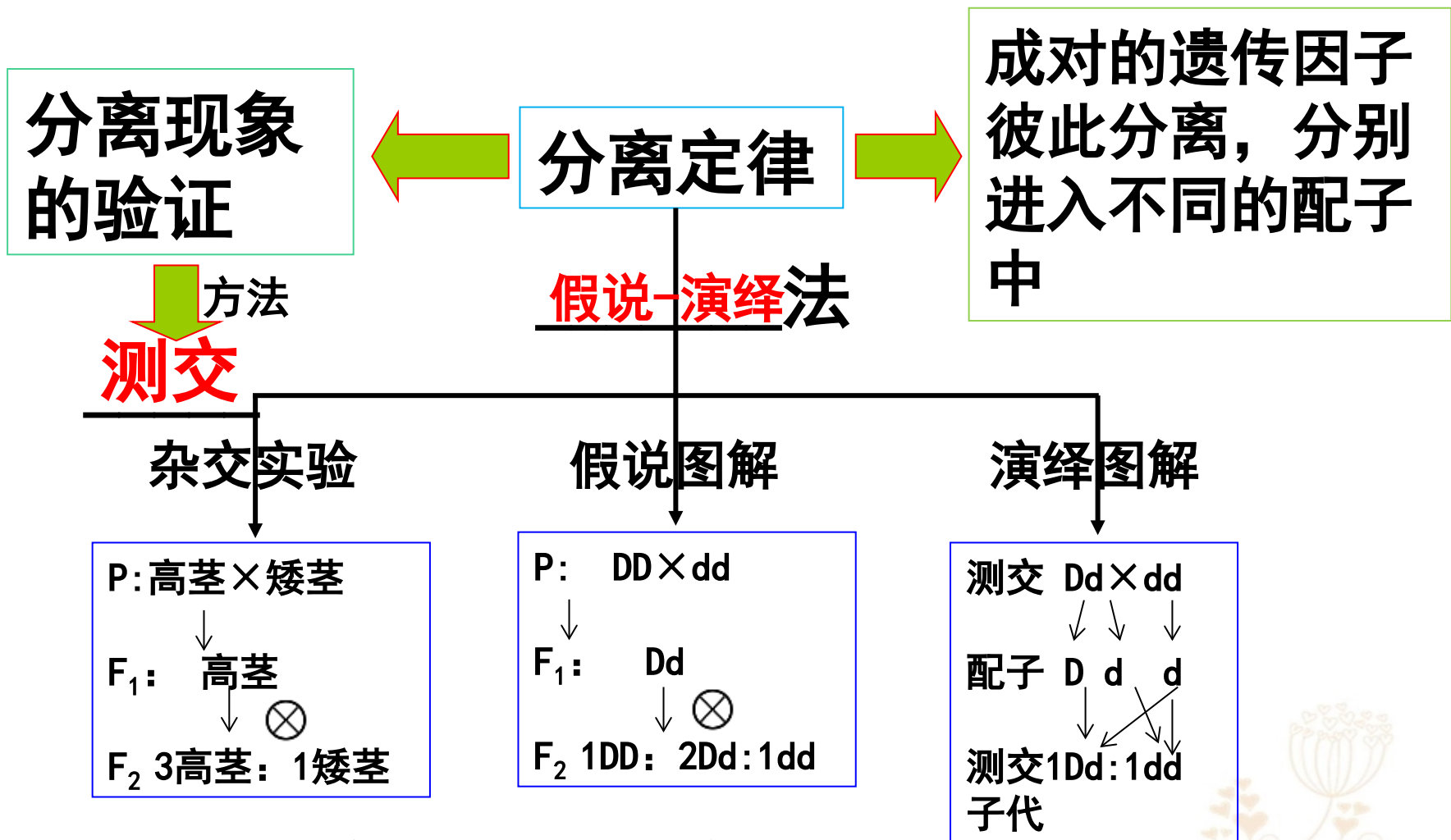
[练习1] 通过测交，不能推测被测个体（ **D** ） **A**

- A. 是否是纯合子
- B. 产生配子的比例
- C. 基因型
- D. 产生配子的数量

[练习2] 孟德尔探索遗传规律时，运用了假说——演绎法。下列相关叙述中正确的是（ **D** ）

- A、F₂出现3:1的性状分离比不是偶然的,属于孟德尔假说的内容
- B、豌豆在自然状态下一般是纯种，属于孟德尔假说的内容
- C、体细胞中遗传因子成对存在，并且位于同源染色体上，属于孟德尔假说的内容
- D、受精时，雌雄配子的结合是随机的，属于孟德尔假说的内容

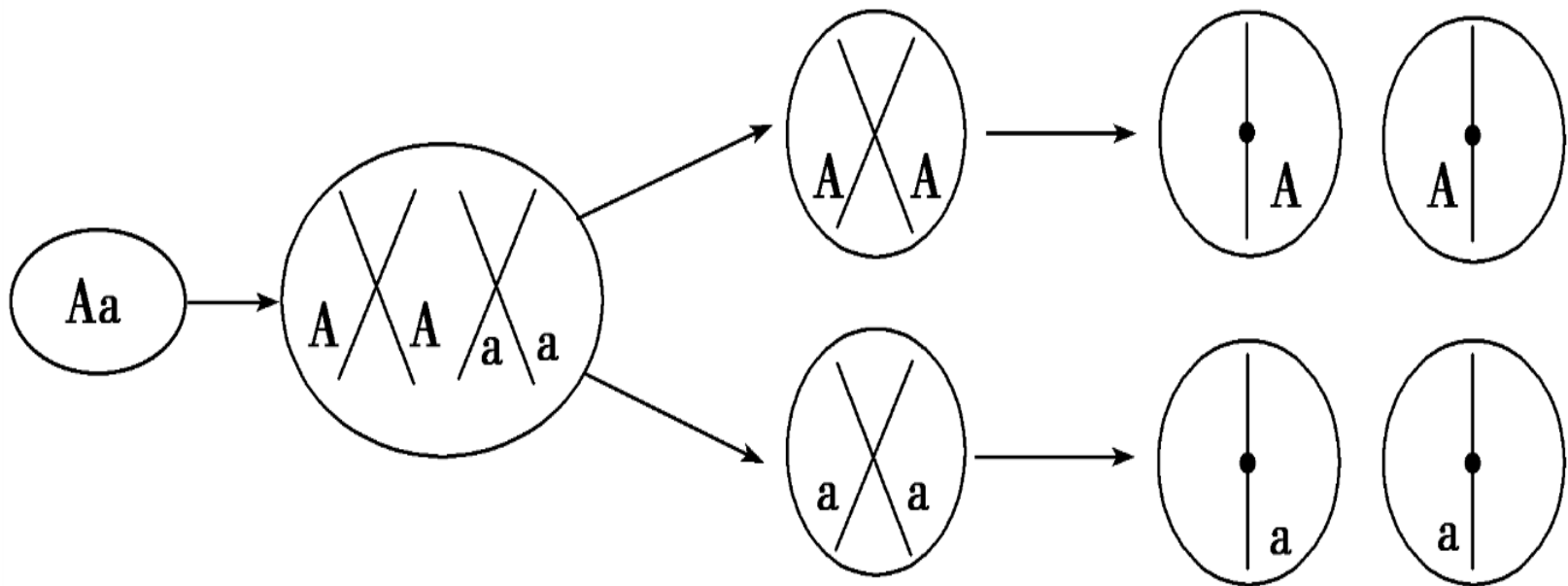
课堂总结



巧记：观察现象提问题，分析问题提假说，演绎推理需验证，得出结论成规律。

考点二、基因的分离定律及应用（见资料书）

一、实质：**等位基因随同源染色体**的分开而分离。



1、时间：减数第一次分裂后期。

2、结果：产生两种类型的配子，比例为1：1

3、分离定律的验证方法——**花粉鉴定法**

测交法（多用于动物） **自交法**（多用于植物）



二、适用范围及条件

1、范围

- ①真核生物有性生殖核遗传。
- ②一对等位基因控制的一对相对性状的遗传。

2、适用条件

- ①子一代个体形成的配子数目相等且生活力相同。
- ②雌雄配子结合的机会相等。
- ③子二代不同基因型的个体存活率相同。
- ④观察子代样本数目足够多。



三、分离定律的应用

(一) 基因型、表现型的判断

1、由亲代推断子代的基因型、表现型(正推型)

亲本	子代基因型	子代表现型
$AA \times AA$	AA	全为显性
$AA \times Aa$	$AA : Aa = 1 : 1$	全为显性
$AA \times aa$	Aa	全为显性
$Aa \times Aa$	$AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1$	显性 : 隐性 = 3 : 1
$Aa \times aa$	$Aa : aa = 1 : 1$	显性 : 隐性 = 1 : 1
$aa \times aa$	aa	全为隐性



对位训练

孟德尔在对一对相对性状进行研究的过程中，发现了基因的分离定律。下列有关基因分离定律的几组比例，最能体现基因分离定律的实质的是 (**B**)

- A. F_2 的表现型比为3 : 1
- B. F_1 产生配子的比为1 : 1
- C. F_2 基因型的比为1 : 2 : 1
- D. 测交后代比为1 : 1





2、由子代推断亲代的基因型(逆推型)

(1) 根据比值直接判断

F1	显：隐=3:1	亲本：Aa和Aa
	显：隐=1:1	亲本：Aa和aa
	全为显性	亲本：至少一方是AA
	全为隐性	亲本：aa和aa



(2) 基因填充法。先根据亲代表现型写出能确定的基因，如显性性状的基因型可用A__来表示，那么隐性性状的基因型只有一种aa，根据子代中一对基因分别来自两个亲本，可推出亲代中未知的基因。

(3) 隐性纯合突破法。如果子代中有隐性个体存在，它往往是逆推过程中的突破口，因为隐性个体是纯合子(aa)，因此亲代基因型中必然都有一个a基因，然后再根据亲代的表现型进一步判断。





补充：用配子的概率计算

(1)方法：先算出亲本产生几种配子，求出每种配子产生的概率，再用相关的**两种配子的概率相乘**。

(2)实例：如白化病遗传，

$Aa \times Aa \rightarrow 1AA : 2Aa : 1aa$ ，父方产生A、a配子的概率各是 $1/2$ ，母方产生A、a配子的概率也各是 $1/2$ ，因此生一个白化病(aa)孩子的概率为 $1/2 \times 1/2 = 1/4$ 。



(二) 自交与自由交配问题

典例 果蝇灰身(B)对黑身(b)为显性，现将纯种灰身果蝇与黑身果蝇杂交，产生的F₁代再自交产生F₂代，将F₂代中所有黑身果蝇除去，让灰身果蝇自由交配，产生F₃代。问F₃代中灰身与黑身果蝇的比例是()

A. 3 : 1 B. 5 : 1

C. 8 : 1 D. 9 : 1



错因分析 对**自交**和**自由交配**的含义及计算方法混淆不清。

解析 F_2 中的基因型应为 $1/4BB$ 、 $2/4Bb$ 、 $1/4bb$ ，当除去全部黑身后，所有灰身基因型应为 $1/3BB$ 、 $2/3Bb$ ，让这些灰身果蝇自由交配时，按哈代—温伯格定律，先求出两种配子的概率： $B=2/3$ ， $b=1/3$ ，则 $bb=1/9$ ， $B__=8/9$ 。

答案 C

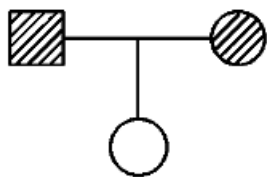
纠错笔记 **自由交配**与**自交**的不同：**自交**是指雌雄同体的生物在同一个体上雌雄配子结合(自体受精)，在植物方面，指自花传粉和雌雄异花的同株传粉；**自由交配**是指一个群体中的雄性和雌性个体随机交配的方式。两者在计算时差别很大，稍不注意就会出现差错，主要错误就是把自由交配当作自交来计算。



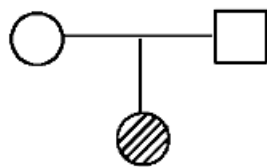
(三) 遗传系谱图中显、隐性判断

提醒 自然界中某种生物某个性状所占比例特别高不一定为显性性状，如人的正常指(t)隐性性状很多，但多指(T)显性性状并不多。

两个有病的双亲生出无病的孩子，即“**有中生无**”，肯定是**显性遗传病**；两个无病的双亲生出有病的孩子，即“**无中生有**”，肯定是**隐性遗传病**。



(显性遗传病)



(隐性遗传病)



(四) 纯合子、杂合子的比较与鉴定

典例引领

老鼠毛色有黑色和黄色之分，这是一对相对性状。请根据下面三组交配组合，判断四个亲本中是纯合子的是 ()

	交配组合	子代表现型及数目
①	甲(黄色)×乙(黑色)	12(黑)、4(黄)
②	甲(黄色)×丙(黑色)	8(黑)、9(黄)
③	甲(黄色)×丁(黑色)	全为黑色

A. 甲和乙 B. 乙和丙 C. 丙和丁 D. 甲和丁



解析 根据三组杂交组合的子代表现型可知，黑色鼠出现的频率高于黄色鼠，且第③组子代全为黑色鼠，说明黑色为显性，黄色为隐性。故甲为隐性纯合子，丁为显性纯合子。

答案 D

排雷 鉴定某生物个体是纯合子还是杂合子，当被测个体为动物时，常采用测交法；也可选同一性状的个体进行交配，若出现性状分离即可确定为杂合子。当待测个体为植物时，测交法、自交法均可以，但自交法较简便。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/267062144060010016>