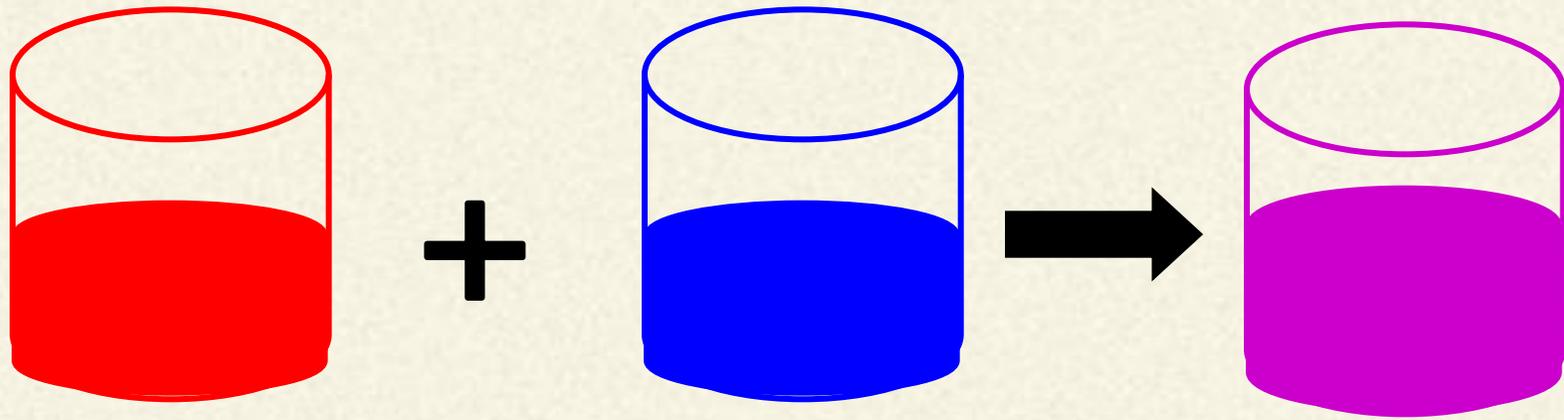




# 孟德尔的豌豆杂交试验（一）



品红色

(介于红色和蓝色之间)



双亲的遗传物质混合后，后代的性状介于双亲之间，这种观点称为融合遗传。

## 不同颜色的牡丹：



按照融合遗传的观点，当红牡丹和白牡丹杂交后，子代的牡丹花会是什么颜色？

你同意上述观点吗？



如果“融合遗传”的观点是正确的，那么可以用它来解释身高的遗传吗？

高

现代遗传学之父  
遗传学的奠基人



直到140多年前孟德尔的植物杂交实验开始，才揭开了遗传的奥秘。

(1) 提出了遗传单位是遗传因子（现代遗传学上确定为基因）；

(2) 发现了两大遗传规律：

基因的分离定律

基因的自由组合定律



孟德尔选择了 **豌豆** 作为遗传试验材料



## (一) 豌豆用作遗传实验材料的优点

阅读课本P2-3



## (一) 豌豆用作遗传实验材料的优点

(1) 豌豆是**自花传粉**植物，而且是**闭花受粉**。自然状态下一般都是**纯种**。

豌豆是单性花还是两性花？



两性花：一朵花既有雄蕊，又有雌蕊

单性花：一朵花只有雄蕊或只有雌蕊

自花传粉

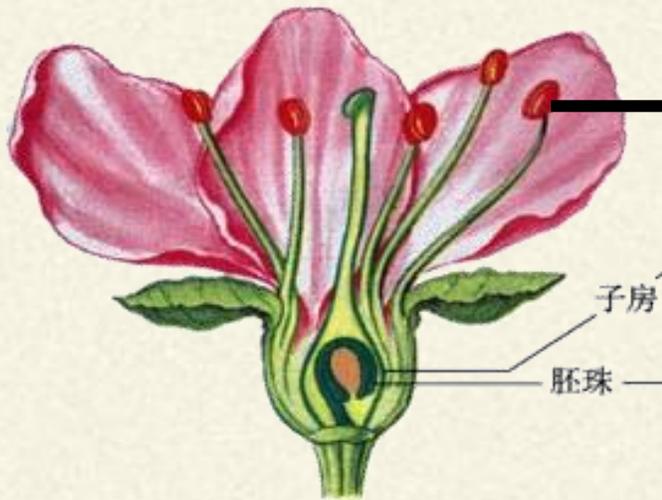


闭花传粉

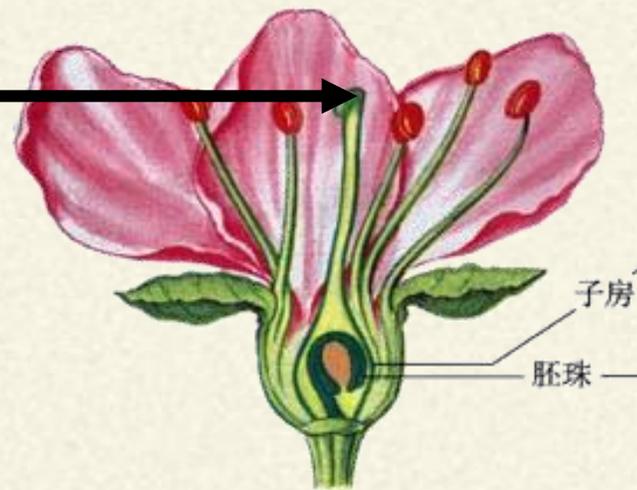


是指花在花未开时已  
经完成了受粉。

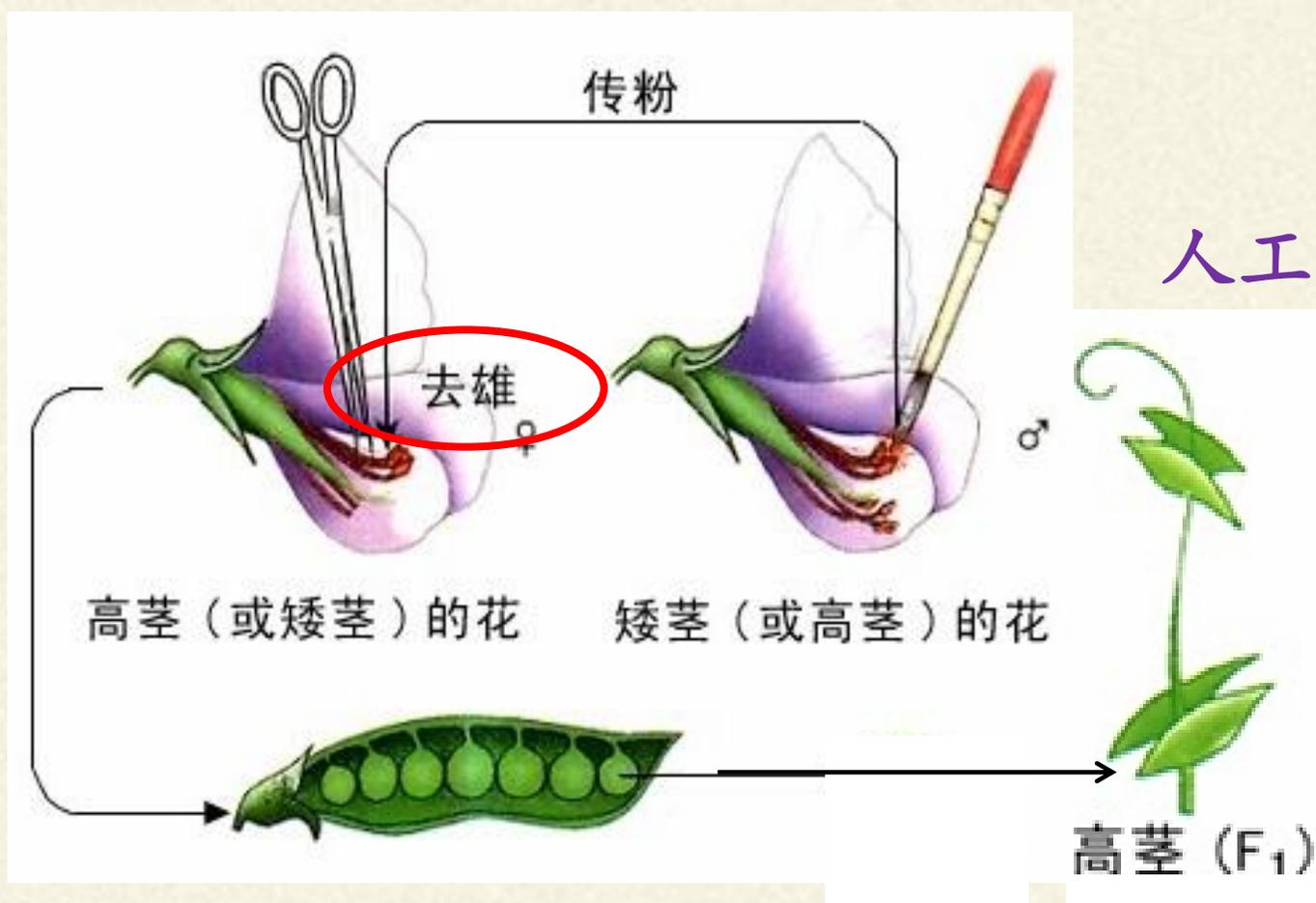
自花传粉：一朵花中，同一朵花的花粉落到雌蕊柱头上的过程（只有两性花才有自花传粉，单性花没有柱头）



异花传粉



异花传粉：两朵花之间的传粉过程



## 人工异花传粉过程

1. 去雄（花粉成熟之前）
2. 套袋（避免其他花粉传播）
3. 授粉
4. 套袋

不同植株的花进行异花传粉时，供应花粉的植株叫做**父本**（♂），接收花粉的植株叫做**母本**（♀）。

## (一) 豌豆用作遗传实验材料的优点

(1) 豌豆是**自花传粉**植物，而且是**闭花受粉**。自然状态下一一般都是纯种。

(2) 豌豆**花**各部分结构较**大**，便于操作，易于控制。

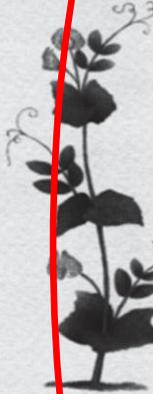


除此之外，豌豆花还有什么作为实验对象的优点？

(3) 豌豆具有**许多**稳定的**相对性状**，并且易于区分。

**性状：**指生物体的形态特征或生理特征。

### (3) 豌豆具有许多稳定的相对性状，并且易于区分。

种子形状	子叶颜色	花的颜色	豆荚颜色 (未成熟)	豆荚形状	花的位置	茎的高度
 圆滑	 黄色	 红色	 绿色	 饱满	 腋生	 高茎
 皱缩	 绿色	 白色	 黄色	 不饱满	 顶生	 矮茎

什么是相对性状？

一种生物的同一种性状的不同表现类型

多对相对性状 → 挑七对 → 首先对每一对分别研究

## 小试牛刀：

1. 请判断下列性状是否为相对性状：

- A. 牵牛花的阔叶与小麦的窄叶 (  )
- B. 兔的白毛与黑毛 (  )
- C. 狗的长毛与卷毛 (  )
- D. 棉花的细绒和长绒 (  )

## 人的一些相对性状



无耳垂和有耳垂



单眼皮和双眼皮



有酒窝



无酒窝

# 人的一些 相对性状

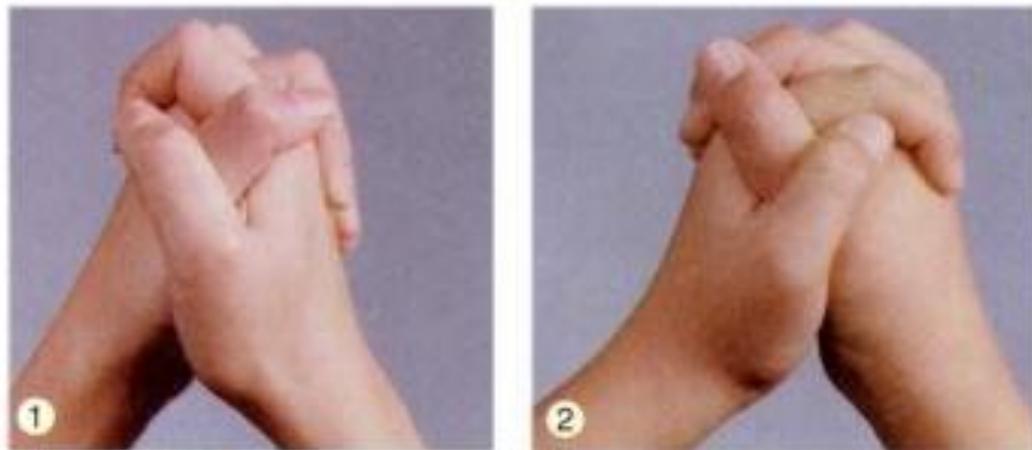


圖8-13 雙手手指嵌合

1. 右手拇指在上      2. 左手拇指在上

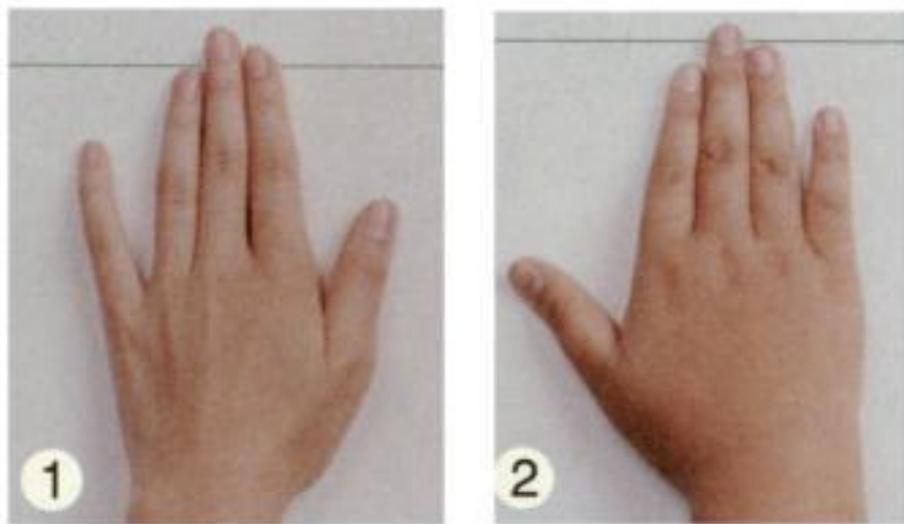


圖8-12 食指長短

1. 食指比無名指長      2. 食指比無名指短



圖8-9 捲舌

1. 舌的兩側可上捲成圓筒狀      2. 不會捲舌



圖8-8 耳垂的位置

1. 與臉頰分離      2. 緊貼臉頰



圖8-14 上眼瞼有無皺摺

1. 雙眼皮      2. 單眼皮



圖8-15 臉頰有無酒窩

1. 有酒窩      2. 沒有酒窩



圖8-11 拇指豎起時彎曲情形

1. 挺直      2. 拇指向指背面彎曲

## (一) 豌豆用作遗传实验材料的优点

(1) 豌豆是**自花传粉**植物，而且是**闭花受粉**。

自然状态下一一般都是纯种。

(2) 豌豆**花**各部分结构较**大**，便于操作，易于控制。

(3) 豌豆具有**许多稳定的相对性状**，并且易于区分。

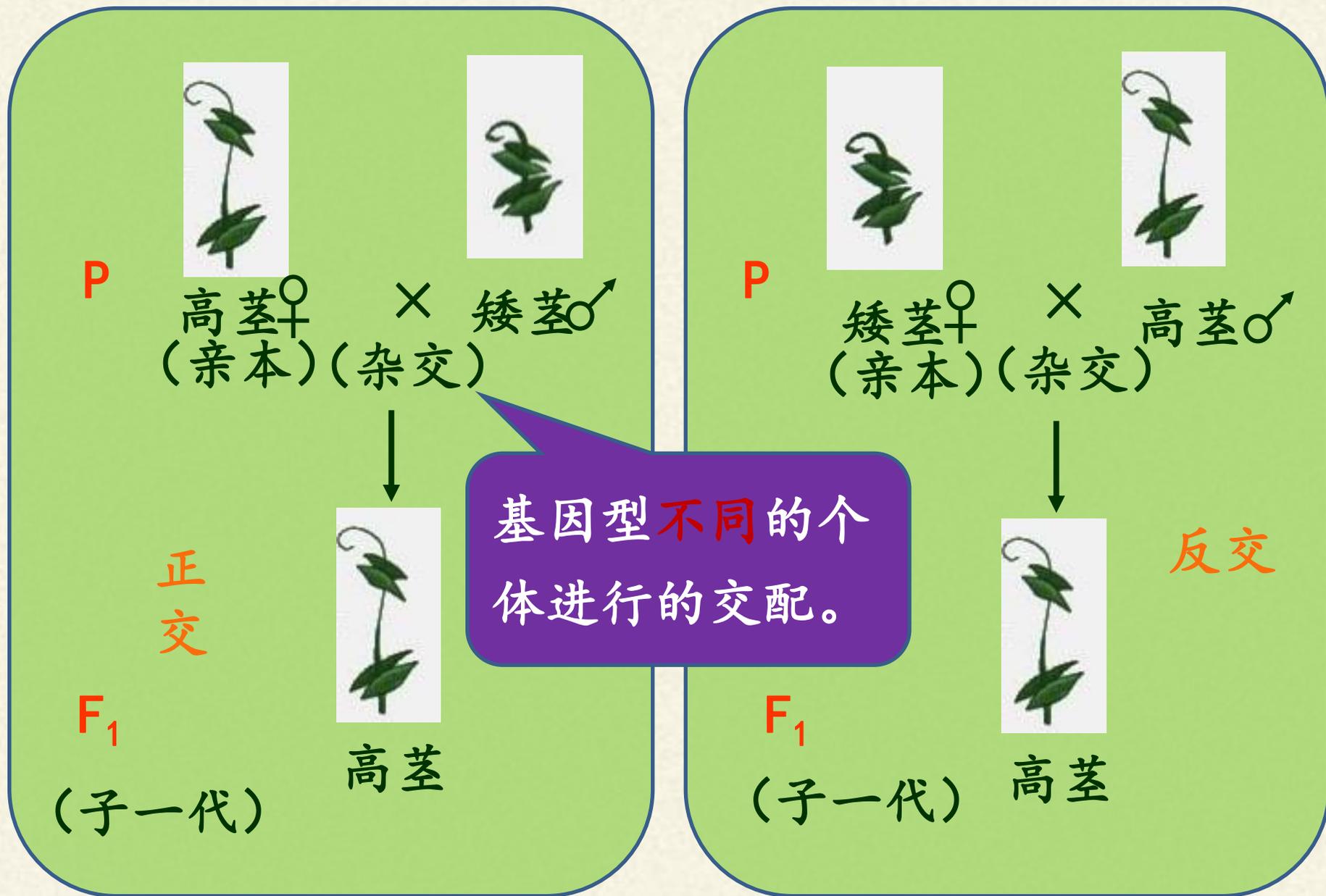
(4) 种子保留在豆荚内，每粒种子都不会丢失，便于统计。

(5) 豌豆是一年生植物，实验周期短。

2. 豌豆在自然状态下是纯种的原因是 ( C )

- A. 豌豆品种间性状差异大
- B. 豌豆先开花后受粉
- C. 豌豆是闭花、自花受粉的植物
- D. 豌豆是自花传粉的植物

## 二、一对相对性状的杂交实验



## 二、一对相对性状的杂交实验



## 二、一对相对性状的杂交实验

基因型**相同**  
的个体进行  
的交配

高茎



↓ ⊗ (自交)

孟德尔把子  
一代 ( $F_1$ )  
中**显现出来**  
的性状



高茎

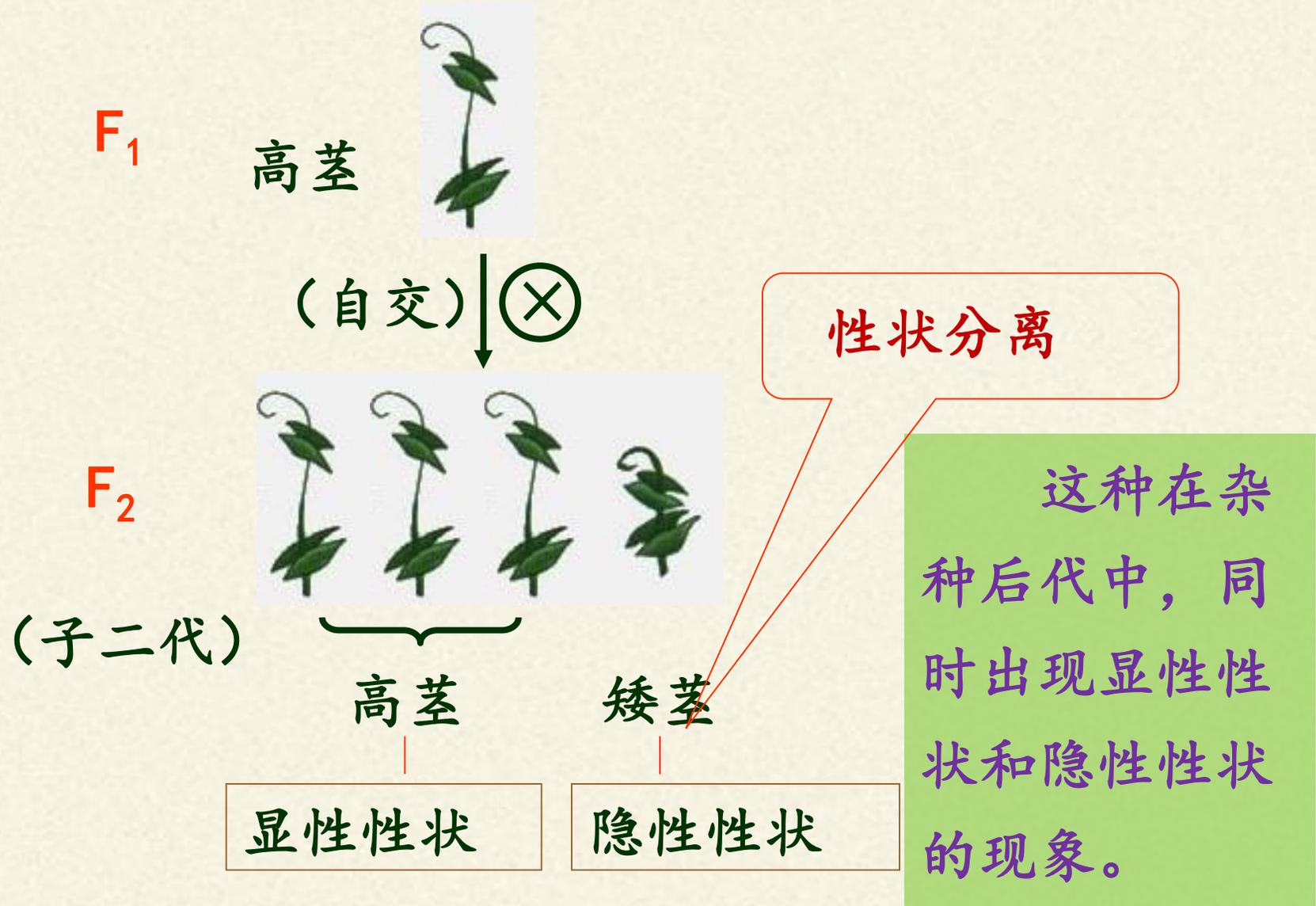
矮茎

显性性状

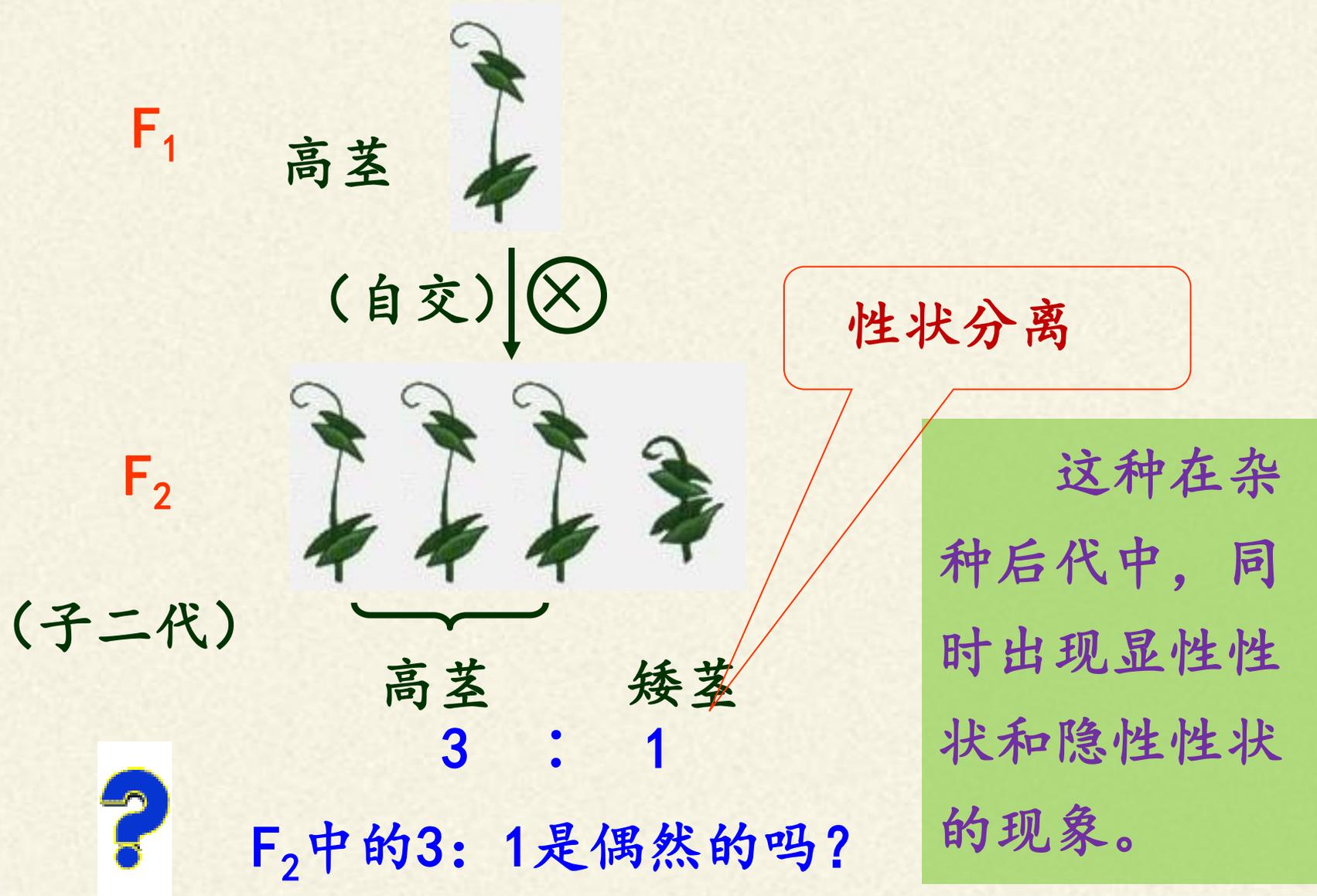
隐性性状

孟德尔把子一  
代 ( $F_1$ ) 中**未**  
**显现出来**的性  
状

## 二、一对相对性状的杂交实验



## 二、一对相对性状的杂交实验



# 现象的思考：

# 实验方法——数学统计

性状	F2的表现		
	显性	隐性	显性：隐性
茎的高度	787 (高茎)	277 (矮茎)	2.84: 1
种子形状	5475 (圆粒)	1850 (皱粒)	2.96: 1
子叶颜色	6022 (黄色)	2001 (绿色)	3.01: 1
花的颜色	705 (红色)	224 (白色)	3.15: 1
豆荚形状	882 (饱满)	299 (不饱满)	2.95: 1
豆荚颜色 (未成熟)	428 (绿色)	152 (黄色)	2.82: 1
花的位置	651 (腋生)	207 (顶生)	3.14: 1

你能找出其中的规律吗？

3 : 1

### 三、对分离现象的解释

1. 生物的性状是由遗传因子（**基因**）控制的

**显性性状**：由**显性遗传因子**（**基因**）控制（用大写字母如**D**来表示）

**隐性性状**：由**隐性遗传因子**（**基因**）控制（用小写字母如**d**来表示）

2. 体细胞中**遗传因子**（**基因**）是**成对存在**的，其中一个来自父本一个来自母本。

**配子中只含每对遗传因子**（**基因**）中的一个

3. 生物体在形成配子时，成对的**遗传因子**（**基因**）彼此分离，分别进入不同的配子中。

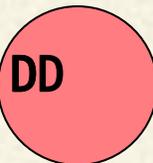
4. 受精时，雌雄配子的结合

遗传因子组成相同的个体叫**纯合子**，如：**DD、dd**，能够**稳定遗传**

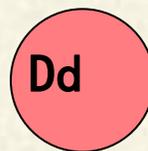
高茎

矮茎

P



配子



遗传因子组成不同的个体叫**杂合子**，如：**Dd**，不能**稳定遗传**，出现**性状分离**。



高茎

高茎

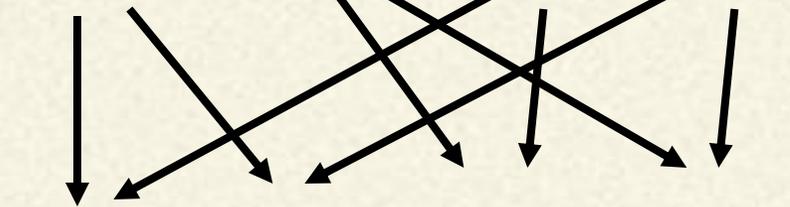
F<sub>1</sub>



×



配子



(图为交叉线法)

遗传因子组成:



1 : 2 : 1

性状表现:

高茎

高茎

高茎

矮茎

3 : 1

高茎

高茎

F<sub>1</sub>

Dd

×

Dd

配子

♀

♂

1/2 D

1/2 d

1/2 D

1/2 d

1/4 DD

1/4 Dd

高茎

高茎

1/4 Dd

1/4 dd

高茎

矮茎

(图为棋盘法)

F<sub>2</sub>

3D\_\_ dd

高茎 : 矮茎 = 3 : 1

观察实验

发现问题



提出假说  
解释问题

F<sub>2</sub>出现3: 1的性状分离比

F<sub>2</sub>出现3: 1的性状分离比是偶然的吗?

F<sub>2</sub>为什么会出现3: 1的性状分离比呢?

1. 遗传因子决定生物的性状
2. 体细胞中遗传因子成对存在
3. 成对的遗传因子在形成配子时分离
4. 雌雄配子在受精时随机结合

观察实验

发现问题

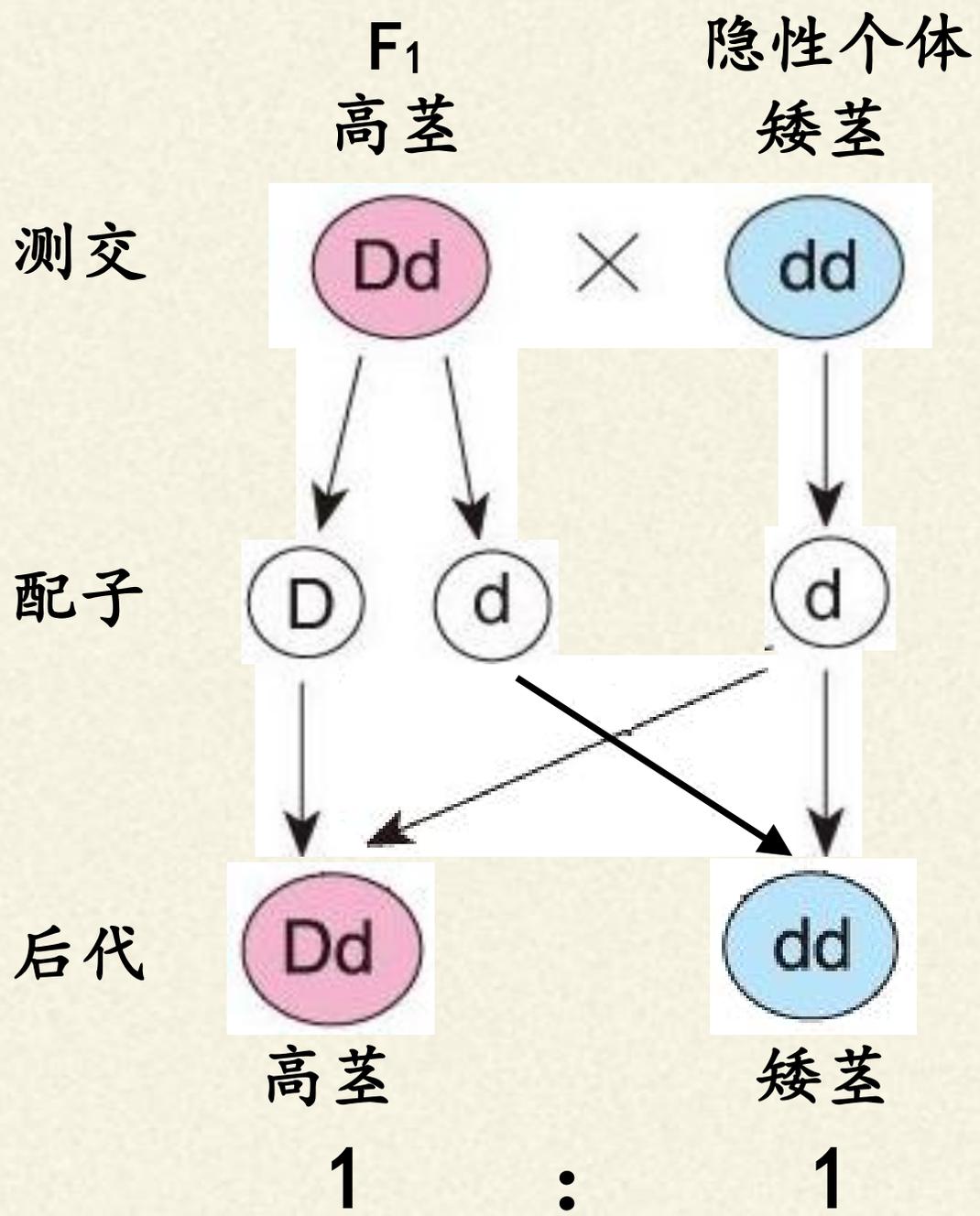


提出假说  
解释问题

分析：但是一种正确的假说，仅能解释已有的实验结果是不够的，还应该能够**预测**另一些**实验结果**。

杂交产生的**子一代个体**与**隐性纯合子**的交配方式，用以测验子代个体基因型。

**测交法**



观察实验

发现问题

提出假说  
解释问题

演绎推理  
(纸上谈兵)

实验验证

假说正确!

# 测交实验

测交实验结果:

—验证对分离现象的解释

	高茎 豌豆	矮茎 豌豆
测交 后代	30株	34株
比例	高茎: 矮茎 $\approx 1: 1$	

假说——演绎法

结果与  
预期相符

总结规律

## 四、孟德尔第一定律——分离定律

### 1. 内容：

在生物的体细胞中，控制同一性状的遗传因子成对存在，不相融合；

在形成配子时，成对的遗传因子发生分离，分离后的遗传因子分别进入不同的配子中，随配子遗传给后代。



## 2. 分离定律的适用范围：

(1) 只适用于真核细胞中细胞核中的遗传因子的传递规律，而不适用于原核生物、细胞质的遗传因子的遗传。

(2) 揭示了控制一对相对性状的一对遗传因子行为，而两对或两对以上的遗传因子控制两对或两对以上相对性状的遗传行为不属于分离定律。

即进行有性生殖的真核生物的一对相对性状的细胞核遗传。



## 练一练：

### 写出子代的遗传因子与性状

亲代组合	子代遗传因子及比例	子代性状及比例
$DD \times DD$	$DD$	全显
$DD \times Dd$	$DD: Dd=1: 1$	全显
$DD \times dd$	$Dd$	全显
$Dd \times Dd$	$DD: Dd: dd=1: 2: 1$	显: 隐=3: 1
$Dd \times dd$	$Dd: dd=1: 1$	显: 隐=1: 1
$dd \times dd$	$dd$	全隐

## 课堂巩固：

1. 下列几组杂交中，哪组属于纯合子之间的杂交（**B**）

A.  $DD \times Dd$

B.  $DD \times dd$

C.  $Dd \times Dd$

D.  $Dd \times dd$

2. 用纯种的高茎豌豆与矮茎豌豆进行杂交实验（高茎为显性，用D和d表示），F<sub>1</sub>产生 2 种不同类型的雌雄配子，其比为 1:1。

F<sub>2</sub>的遗传因子组成（基因型）有 3 种，类型 DD Dd dd，其比为 1:2:1。

F<sub>2</sub>的性状表现（表现型）有 2 种，类型 高茎与矮茎，比例为 3:1。其中，不能稳定遗传、自交后代会发生性状分离的遗传因子组成（基因型是 Dd）。

3. 遗传因子组成（基因型）分别为bb、Bb、BB的三个植物个体，其中属于杂合体的是Bb，性状表现（表现型）相同的个体BB Bb。

## 知识拓展

### 1. 性状显隐性的判断

#### ◆定义法:

$A \times B \rightarrow A$ : A为显性性状、B为隐性性状

例: 红花  $\times$  白花  $\rightarrow$  全是红花

小结: 具有相对性状的亲本杂交, 子代只表现一个亲本的性状, 则子代显现的性状为显性, 未显现的为隐性。

#### ◆性状分离法:

$A \times A \rightarrow A、B$ : B为隐性性状

例: 正常  $\times$  正常  $\rightarrow$  白化病

小结: 两个性状相同的亲本杂交, 子代出现不同的性状, 则新出现的性状为隐性。

## 2. 基因型的判断

(1) 已知亲本表现型和基因型，求子代表现型、基因型

(2) 已知亲本、子代表现型及比例，求亲本基因型（基因填写三部曲）

**例：**一对表现型正常的夫妇，生了一个白化病的孩子，则一家三口的基因型为\_\_\_\_\_。

第1步 搭架子：父亲A\_\_ 母亲A\_\_

第2步 看后代表现型和基因型：孩子aa

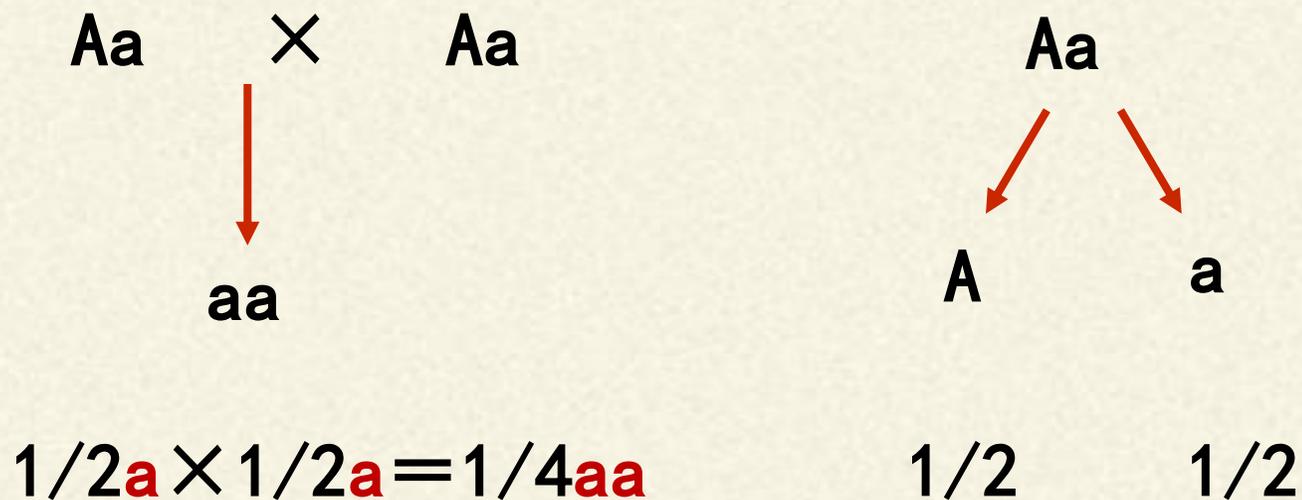
第3步 填空：父亲Aa 母亲Aa

### 3. 遗传概率的常用计算方法

#### (1) 用分离比直接计算

如：用两个正常的双亲的基因型均为Aa，生一个孩子正常的概率为3/4，患白化病的概率为1/4。

#### (2) 用产生配子的概率计算（白化病为例）



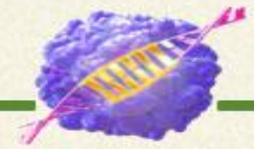
## 小结：

### 1. 显隐性性状的判断方法是：

(1) 具**相对**性状的亲本杂交，若子代**只出现一种性状**，则该性状为**显性**性状。

(2) 具**相同**性状的亲本杂交，若子代出现**不同性状**，则新出现的性状为**隐性**性状。

2. 纯合子自交后代仍为纯合子，杂合子自交后代既有纯合子也有杂合子。



谢 谢